00087855

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 15 March, 2016

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE-EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNART ET J. DECAISNE.

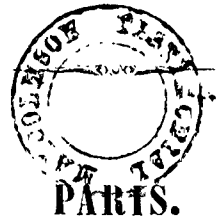
87855

Troisième Série.

ZOOLOGIE.

TOME TROISIÈME.

VOL III



PARIS.

FORTIN, MASSON ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

1845

निःशुल्क
Edw/Am
87855
00087855

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

PREMIER MÉMOIRE SUR LES ACARIENS

ET EN PARTICULIER SUR L'APPAREIL RESPIRATOIRE ET SUR LES ORGANES DE LA MANDUCATION CHEZ PLUSIEURS DE CES ANIMAUX;

Par M. **FÉLIX DUJARDIN**.

(Présenté à l'Académie des Sciences, le 25 novembre 1844.)

L'étude des Acariens, comme celle des autres animaux inférieurs, n'a d'abord porté que sur leur forme extérieure, puis sur les appendices de locomotion et de manducation qu'on pouvait apercevoir aisément. M. Tréviranus, le premier, dans ses *Vermischte Schriften* (en 1816, t. I, p. 41), avait pénétré dans l'organisation de ces petits animaux, et avait signalé plusieurs détails exacts seulement en partie; mais en même temps il avait déclaré combien lui paraissait douteuse (page 47) la structure de l'appareil digestif, dont il n'avait pu voir clairement les connexions. Latreille, dans le *Règne animal*, avait basé seulement sur des analogies supposées et sur la forme du corps et des appendices de la locomotion et de la manducation, la classification des *Acarides*, qu'il place, comme seconde tribu, avec les phalangiens, dans la troisième famille des Arachnides trachéennes.

Dugès, en 1834, publia un travail très étendu sur les Acariens; mais, cherchant à deviner plutôt qu'à reconnaître directement la

structure interne, il se contenta d'étudier mieux qu'on ne l'avait fait auparavant les parties de la bouche, que cependant il n'a pas toujours bien connues, et d'autre part, les métamorphoses qu'on soupçonnait à peine et qui lui ont appris que les Acariens à six pieds ne sont qu'un premier âge des diverses espèces décrites précédemment comme pourvues de huit pieds. Dugès essaya de déterminer, comme M. Savigny et Latreille l'avaient fait avant lui, les rapports des Acariens entre eux et avec les autres Articulés. Il reconnut avec raison que les organes de la manducation, qui varient suivant l'âge des Acariens, ne peuvent suffire seuls pour baser la classification ; mais lui-même ensuite prit pour caractère principal dans l'établissement des ordres, les palpes, qui, moins importants que les organes de la manducation, varient cependant suivant l'âge de ces animaux, et ne peuvent souvent fournir que des caractères spécifiques tirés de leurs divers segments ou articles. Dugès chercha ensuite ses caractères génériques dans la forme des organes de la manducation et dans la disposition des pieds, dont les hanches sont isolées, ou contiguës, ou diversement groupées. Quant au caractère général des Acariens, il le veut trouver dans la disposition des organes de la manducation, où l'on voit toujours, dit-il, une lèvre en cuiller ou en gaîne, qui supporte ou enveloppe en grande partie les mandibules et ne les laisse pas libres comme chez les autres Arachnides : cependant la lèvre, que d'ailleurs ce zoologiste regardait avec raison comme formée par la soudure des mâchoires palpigères, est quelquefois complétement divisée en deux mâchoires, et laisse les mandibules libres. Dugès paraissait admettre aussi par analogie que les Acariens doivent, comme les autres Arachnides, avoir un collier nerveux, formé par la réunion des ganglions situés au-dessus de l'œsophage, qu'ils doivent manquer d'yeux à réseau, etc. Cependant l'observation de ces petits animaux suffit déjà pour montrer que l'analogie ne doit pas toujours être invoquée ; car à mesure qu'on remonte aux premiers termes de la série animale, on voit l'organisme se simplifier de plus en plus, et d'une manière souvent tout-à-fait différente et inattendue, par la disparition de tel ou tel système d'organes : ainsi le système nerveux, qui doit avoir

disparu complétement chez les *Acarus* proprement dits, ne se montre plus chez les Acariens plus parfaits, comme les Trombidions et les Limnocharès, que comme un gros ganglion sphérique d'où partent des cordons nerveux en avant et en arrière. L'appareil digestif qui doit finir, comme chez les Infusoires et chez certains Helminthes, par n'être plus qu'une lacune simple ou lobée dans l'épaisseur d'un parenchyme glanduleux, doit donc aussi, chez presque tous les Acariens, manquer de parois propres et ne peut plus être isolé. L'ovaire, le testicule, sont de moins en moins distincts, et chez plusieurs, les œufs paraissent se produire par gemmation dans l'épaisseur même des tissus. L'appareil respiratoire, dont je vais parler plus loin avec détail, nous présente plus clairement encore une dégradation curieuse avant de disparaître complétement. Enfin, plusieurs Acariens semblent être hermaphrodites, comme les Cypris parmi les Crustacés. Toutefois, pour compléter l'étude des Acariens, on doit attendre la solution de quelques difficultés matérielles. En effet, pour déterminer plus sûrement la disposition lacuneuse de l'intestin, il faut se mettre à l'abri de l'action destructive de l'eau sur le tissu glutineux interne que j'ai nommé sarcode chez les animaux inférieurs, et d'autre part, il faut tenir compte de la facile perméabilité des liquides et des tissus mous pour l'air contenu dans les trachées, puisque les organes cesseront d'être visibles aussitôt que l'air aura disparu. En attendant que de nouveaux moyens permettent de compléter cette étude, je crois pouvoir dès à présent faire connaître les principaux résultats de mes recherches sur les Acariens, afin de montrer combien les notions que l'on possédait sur ces animaux devront être modifiées. Dans ce but, je parlerai successivement, 1° de la forme extérieure des organes locomoteurs, du tégument et de ses appendices; 2° des organes de la manducation et de l'appareil digestif, ainsi que des sécrétions; 3° de l'appareil respiratoire; 4° du système nerveux et des yeux; 5° des organes reproducteurs, et 6° j'indiquerai comment les Acariens peuvent être groupés par rapport aux genres qui sont le plus connus.

1° *De la forme extérieure et des organes locomoteurs.* — La forme extérieure, comme l'ont dit M. de Savigny, Latreille et

Dugès, résulte de la soudure ou de la coalescence des divers segments qn'on voit plus ou moins distincts chez les autres Articulés; quelquefois il en résulte une seule masse globuleuse d'où semblent sortir les appendices servant à la manducation et à la locomotion; quelquefois aussi on voit une apparence de segmentation produite par un sillon qui sépare en avant une ou deux paires de pieds. On croit voir aussi chez quelques uns une sorte de tête; mais ce n'est que le résultat du rapprochement des palpes gonflés et des mandibules. Toutefois, chez quelques Oribates, un segment plus ou moins distinct et portant la première paire de pieds, envoie un prolongement en forme de capuchon au-dessus des organes de la manducation; et si l'on voulait, avec Dugès, considérer la première paire de pieds comme exprimant des palpes modifiés, ce segment serait alors une véritable tête, d'autant plus que l'œil ou les yeux, quand ils existent, sont toujours situés en arrière de la première paire de pieds. Les pieds ont été assez bien décrits par Dugès; mais leurs divers modes d'insertion n'ont pas été remarqués suffisamment. Ils sont tous inférieurs, comme chez les Hydrachnes, ou bien les deux dernières paires de pieds seulement sont inférieures chez le plus grand nombre des Acariens, ou enfin ils sont tous insérés au bord même chez les *Molgus*, les *Bdella* et les *Oribates*. Les hanches sont quelquefois très larges et contiguës en forme de plastron, comme chez les *Atax*, et alors elles peuvent suffire pour l'insertion des muscles adducteurs et abducteurs des pieds, dont les mouvements sont plus actifs; mais quand elles sont étroites, comme chez les Acarus, il faut que certains faisceaux musculaires aillent s'insérer sur des parties plus épaisses du tégument, lesquelles pourraient être prises pour des ouvertures fermées. D'un autre côté, il faut noter que les Acariens aquatiques n'ont pas toujours des pieds nageurs, mais que beaucoup d'entre eux sont simplement marcheurs. Le fait du développement tardif de la quatrième paire de pieds est aujourd'hui si généralement admis qu'il est superflu de s'y arrêter. Nous n'avons rien non plus à ajouter à ce que dit Dugès des métamorphoses de ces animaux. Le tégument, ordinairement mou, est quelquefois épaissi en plaques écailleuses dures

comme chez les Oribates, les Gamases et les Uropodes; il est alors lisse et luisant; quand, au contraire, il reste mou, il présente des stries régulières, et peut en outre être hérissé de papilles, de pointes ou de poils, comparables à ceux des Insectes et des Araignées. Il existe d'ailleurs aussi chez le Limnocharès des poils capsulaires ou terminés par une sorte de pyxide qui pourraient bien être en rapport avec la sécrétion odorante de cet Acarien. Les fibres musculaires, comme chez tous les autres Articulés, sont toujours striées transversalement, et même les stries sont souvent plus nettes et plus écartées que chez des animaux plus volumineux. Le caractère dominant des Acariens semble donc être dans la persistence des organes locomoteurs, quant à la forme et au nombre. Cependant ce caractère lui-même présente aussi une dégradation manifeste chez un Acarien trouvé parasite sur les ailes d'un Hyménoptère, et que j'ai nommé *Anœtus;* ce caractère enfin tend à s'effacer chez l'Acarien trouvé par M. G. Simon dans les follicules de la peau du visage de l'homme.

2° *Organes de la manducation et appareil digestif.* — La bouche des Acariens présente ordinairement deux pièces mobiles, situées à la partie supérieure, et que nous nommons, avec Dugès, les mandibules, quelle que soit d'ailleurs leur forme. En dessous, se trouve une pièce plate ou repliée latéralement en gouttière, et portant de chaque côté un palpe de trois à cinq articles, soit mobile, soit soudé. Cette pièce inférieure, qu'on nomme la lèvre, se compose elle-même de plusieurs pièces libres ou soudées. Les mandibules, qui sont ordinairement libres, sont, au contraire, soudées entre elles et avec la pièce inférieure ou ligne, chez les Limnocharès, de manière à composer un tube court, un peu recourbé en manière de trompe, et dans lequel se trouvent, près de l'extrémité, deux petites pièces mobiles en forme d'ongle ou de dent, qui sont le dernier article des mandibules que Dugès n'a pas soupçonnées. Quant aux mandibules entièrement mobiles, elles présentent, comme l'a vu Dugès, trois modifications principales; elles sont en pince, comme chez les Scorpions, ou terminées par un ongle mobile, comme chez les Araignées, ou enfin ce sont deux longs stylets qui s'avancent alternativement comme les

pièces de la tarière des Cigales et des Tenthrèdes. Les mandibules ou pinces ne sont jamais pourvues de glande venimeuse; elles exercent leur action par un mouvement alternatif; elles s'avancent plus ou moins au-dessus de la lèvre inférieure, qui ne peut les envelopper : elles semblent destinées à déchirer, à malaxer les substances alimentaires; mais quelquefois, comme chez les Bdelles, elles sont tellement amincies qu'elles peuvent servir aussi de stylet. Elles sont formées de trois articles chez les Gamases, et de deux seulement chez les Bdelles, les Acarus et les Oribates; chez ces derniers, elles sont recouvertes en dessus par une sorte de capuchon, qui est le prolongement du tégument de la nuque.

Dans tous les cas, le doigt mobile de la pince est le dernier article des mandibules. Les mandibules des Ixodes, formées de trois pièces, peuvent être assimilées aux mandibules en pince, malgré la différence de leur forme. Les mandibules à ongle mobile, ou onguiculées, sont, au contraire, pourvues ordinairement, et même toujours, de glandes salivaires ou vénénifères, comme celles des Araignées. Elles agissent aussi par un mouvement alternatif, mais elles ont une position différente par rapport à la lèvre : ainsi, chez les Molgues et les Trombidions, elles sont couchées longitudinalement dans la lèvre, qui se recourbe de chaque côté en gouttière; les ongles mobiles dépassent la lèvre, mais ils se replient en dessus, à l'état de repos. Chez les *Atax*, au contraire, les mandibules sont situées perpendiculairement à la lèvre, qui, élargie en forme de masque, présente au milieu une petite ouverture par laquelle viennent sortir les deux ongles mobiles des mandibules. Chez le Trombidion, on voit bien les deux glandes salivaires ou vénéneuses de chacune desquelles part un canal dirigé vers l'extrémité de la mandibule. M. Tréviranus avait vu ces glandes, mais non leur canal excréteur. Les mandibules en stylet paraissent véritablement provenir de la soudure des deux ou trois articles qu'on remarque sur les précédentes; mais ici les muscles moteurs, au lieu d'être enfermés dans le tégument de la mandibule, s'insèrent, au contraire, à l'extérieur de la base de ce stylet. Quant au rapport de ces mandibules avec la lèvre, il n'est pas moins variable dans les divers genres; car

chez les Hydrachnes, les stylets sont entièrement logés à l'intérieur du corps, tandis que la lèvre est fort peu saillante; et chez les Smaridies, la lèvre est prolongée en une sorte de stylet ou en une longue gouttière dans laquelle glissent les mandibules très allongées. Chez le *Cheyletus*, les mandibules sont en stylet, mais la lèvre n'est pas autant prolongée. La lèvre inféreure présente aussi des modifications très importantes; c'est chez les Oribates qu'elle se montre plus distinctement formée par la réunion de deux mâchoires; ici, en effet, elle est bifide, et chacune des deux moitiés, articulée avec la portion basilaire, se termine par un bord épaissi et denté comme une mâchoire de Coléoptère. Du bord externe, près de la base, part de chaque côté un palpe de cinq articles, dont le premier rudimentaire en forme d'anneaux, et dont le second très grand et renflé. Mais ce palpe ne peut être appelé généralement fusiforme, comme le voulait Dugès; car, chez certaines espèces, le renflement est bien moins prononcé, et jamais le dernier article n'est aussi pointu que chez les Atax, dont les palpes sont plus exactement fusiformes. Chez les Gamases, la lèvre est encore distinctement composée de deux mâchoires, mais ce ne sont plus les mâchoires de Coléoptères; on leur trouverait plutôt une certaine analogie avec celles des Hyménoptères, formées également d'une lamelle aiguë ou hastée; et cela d'autant plus que la partie interne de ces mâchoires forme en outre une languette membraneuse élégamment striée. Chacune de ces mâchoires porte en dehors un palpe qui diffère très peu des Oribates. Le *Gamatus coleopteratorum*, caractérisé par une plaque sternale écailleuse, présente une particularité fort curieuse. Une petite tige terminée par deux soies plumeuses est articulée sur le bord antérieur de la plaque sternale; on pourrait donc supposer que c'est le représentant des appendices inférieurs d'un segment intermédiaire. L'Uropode, pour les parties de sa bouche, a beaucoup de rapport avec les Gamases; ses mandibules sont effilées et terminées par une très petite pince, et sa lèvre se compose de trois ou quatre paires de stylets plumeux très élégants, provenant de la décomposition des mâchoires. Chez le *Bdella*, dont les mandibules en pinces sont très effilées et très longues, la lèvre, égale-

ment très longue et enveloppante, est uniformément membraneuse dans presque toute sa longueur, et prend seulement à l'extrémité des indices de dentelures. Chez les Acarus et les Sarcoptes, quoique le type organique soit déjà considérablement modifié par dégradation, on reconnaît distinctement la composition de la lèvre inférieure : seulement les palpes formés de trois articles sont soudés au bord de chaque mâchoire, et l'intervalle de ces mâchoires cornées est occupé par une membrane au milieu de laquelle se prolonge une pointe représentant la languette. La composition maxillaire de la lèvre n'est plus visible chez les genres suivants, dont les mandibules ne sont point terminées en pinces. Chez le Trombidion, l'*Erythræus*, le *Penthaleus*, le *Molgus*, etc., la lèvre forme une gaîne molle membraneuse, ou une gouttière plus étroite en avant, dans laquelle sont couchées les mandibules : alors l'analogie des genres précédents et l'insertion des palpes peuvent seulement faire soupçonner la composition de cette lèvre, qui, souvent lobée ou plissée à l'extrémité, présente d'ailleurs toute l'apparence d'un organe impair. Une structure bien plus étrange nous est offerte par la lèvre des *Atax* et des *Limnesia*, qui forme, comme nous l'avons déjà dit, une sorte de masque écailleux percé d'un petit trou pour le passage seulement de la pointe mobile des mandibules. Ce masque n'offre en arrière aucune trace de sa formation binaire ; mais en avant il est prolongé par deux lobes arrondis que sépare une fente étroite qui s'avance plus ou moins vers l'orifice central. Les palpes qui naissent de chaque côté de cette lèvre sont fortement recourbés et renflés au milieu. Chez les Acariens dont les mandibules sont en stylet, la lèvre présente aussi l'apparence d'un organe impair : c'est une gouttière élargie en arrière et plus ou moins prolongée et rétrécie en avant chez les Dermanysses, les Hydrachnes ; elle est, au contraire, très longue et protractile chez les Smaridies, comme l'a indiqué Dugès. Le Cheyletus, dont les mandibules se terminent en stylet, présente, au contraire, une lèvre très complexe, divisible en plusieurs lames longitudinales. La lèvre est impaire et hérissée de dents aiguës chez les Ixodes. Enfin une dernière modification très curieuse de la lèvre se voit

chez les Limnocharès : elle forme, comme nous l'avons dit en parlant des mandibules de cet Acarien, toute la partie inférieure et le bord antérieur d'une sorte de trompe très dure, écailleuse, un peu recourbée, terminée par un orifice circulaire, bordé de cils convergents très réguliers en plusieurs rangées. Cette lèvre, à laquelle appartient tout le bord de l'orifice, laisse en dessus un large intervalle occupé par la portion basilaire des deux mandibules, avec lesquelles elle est soudée à partir de l'endroit où le tégument l'abandonne, c'est-à-dire, à partir du milieu de sa longueur.

Les palpes, chez les Acariens, présentent des modifications qui ont paru assez importantes à Dugès pour que ce naturaliste en ait tiré le caractère principal de ses sept familles. Il les distingue donc par leurs palpes, 1° ravisseurs, 2° ancreurs, 3° fusiformes, 4° filiformes, 5° antenniformes, 6° valvés, et 7° adhérents. Assurément plusieurs de ces modifications doivent fournir des caractères précis : les palpes adhérents et les palpes antenniformes, par exemple, suffisent pour distinguer suffisamment deux groupes d'Acariens; les palpes valvés ont une importance égale, parce que chez les *Ixodes* ils sont associés avec une forme particulière de mandibules et de lèvre; les palpes ravisseurs, dont le nom exprime une très fausse idée, se rencontrent avec des organes de manducation totalement différents, et d'ailleurs ils passent par degrés insensibles à la forme des palpes filiformes, dont ils sont censés différer par le prolongement onguiforme de l'avant-dernier article. Quant aux trois autres modifications, elles n'ont qu'une valeur spécifique, et souvent même trop difficile à préciser.

Il est encore d'autres formes de palpes qui ne peuvent être rapportées à aucune des précédentes : telle est celle qu'on observe chez les *Molgus*, dont les palpes divergents sont terminés par un dernier article subulé, pointu; telle est surtout celle que nous offre le *Cheyletus*, dont les palpes, très renflés à la base, sont écartés et recourbés comme les mandibules des larves de *Dytiscus* et de *Mymeleo*. Chaque palpe se compose ici d'un article basilaire très grand, gonflé et un peu arqué, d'un deuxième article cylindrique, court, et d'un troisième article obliquement

tronqué, d'où partent un grand ongle terminal, très fort et recourbé en faucille, deux lamelles plus courtes en forme de peigne et plusieurs soies.

En arrière de la bouche, on voit chez les Trombidions et les *Limnochares* un pharynx cylindrique à paroi distincte, assez résistante. Sur cette paroi s'implantent, en dehors, une foule de fibres musculaires destinées à opérer la succion en augmentant la capacité du pharynx. Un peu au-delà, on ne voit plus chez le *Limnochares* qu'un canal étroit, et qui m'a paru incomplet.

Quant à l'œsophage, à l'estomac et à l'intestin, j'avoue qu'il m'a été aussi impossible qu'à M. Tréviranus de les voir distinctement, quelques moyens que j'aie mis en œuvre; et je suis resté convaincu que les sucs organiques dont les Acariens font leur seule nourriture viennent se loger dans des lacunes sans parois propres au milieu de la masse brunâtre parenchymateuse qui fait sans doute les fonctions de foie. Ces lacunes doivent nécessairement se prolonger entre les tissus dans tous les intervalles laissés par les faisceaux musculaires, destinés à mouvoir les pattes ou à rapprocher les téguments, suivant certains plis ou certaines lignes, souvent indiquées en dehors par des sillons ou des dépressions.

M. Tréviranus ayant ouvert un Trombidion par le dos, « vit » sous la peau une masse de *corps graisseux* sur le milieu de la- » quelle était une bande longitudinale qui lui parut être l'intestin, » assez large proportionnellement, d'une structure extraordinai- » rement délicate et rempli d'une matière blanche. Il se termine, » dit-il, en arrière par un rectum en forme de sac qui se courbe » en dessous vers l'anus; mais qui, en avant, au lieu d'atteindre » la bouche, se divise en deux prolongements latéraux qui se » courbent en dessous et se continuent par un filament délicat » dont je n'ai pu suivre le trajet ultérieur. » C'est auprès de ces filaments que M. Tréviranus vit aussi les deux glandes salivaires globuleuses dont il ne put trouver le canal excréteur. Il avait vu d'ailleurs aussi, dans la même région, plusieurs appendices blancs en forme de cœcum et qu'il suppose être des organes salivaires.

De mon côté, en disséquant des Trombidions, j'ai vu également, en arrière de la bouche, des tubes ou cordons glanduleux blancs ou rougeâtres épais de $0^{mm},08$ et qui doivent avoir la même destination. Quant aux glandes rondes et blanches, je les ai trouvées larges de $0^{mm},24$ avec un canal excréteur, à parois résistantes, large de $0^{mm},007$ et revêtu extérieurement d'une couche de sarcode. En enlevant les téguments du dos et la couche sous-jacente, j'ai vu une masse noire ou brune, grenue, toute tapissée de trachées, mais sans enveloppe propre. Cette masse, qui paraît être le foie, est formée de globules diaphanes de sarcode parsemé de globules noirs huileux; des fibres ou des membranes plissées traversent le foie en diverses directions et augmentent sa consistance. Quand on agite avec de l'eau, tout le foie se délaie, et il ne reste que les membranes colorées par de petits granules rouges. Une masse blanchâtre, de substance huileuse, est située sous le foie et se délaie facilement aussi dans l'eau, mais sans laisser de membranes.

Si le Trombidion est ouvert par la face ventrale, on n'aperçoit d'abord que l'appareil génital et la masse brune du foie, tapissée de trachées. Si alors, après avoir dégagé sa surface, on délaie le foie par une affusion d'eau, on ne voit encore aucune trace d'intestin, mais il reste seulement les glandes salivaires en avant, et plus profondément vers la bouche, le gros ganglion nerveux.

Dans le Limnocharès, non plus que dans les Hydrachnes et les autres Acariens soumis à la dissection, je n'ai pas mieux réussi à voir la circonscription de l'intestin; l'eau dans laquelle se fait l'opération délaie ou altère les tissus de telle sorte qu'on ne peut reconnaître un intestin distinct. Quand on observe par transparence les Bdelles, les Gamases, les Dermanysses, etc., on voit bien que le sang ou le suc nourricier dont ces animaux sont remplis occupe un espace lobé ou multifide symétrique; mais ici encore on ne peut acquérir la notion d'une paroi distincte autour de ce liquide, qui semble bien plutôt occuper des intestins ou des lacunes souvent même prolongées dans la base des pieds.

Un fait qui démontre directement cette absence de paroi propre

pour l'intestin, c'est la manière dont se logent dans l'intérieur les bulles d'air avalées par un Acarien, soit que l'animal ait été emprisonné entre des lames de verre avec de l'eau et des bulles d'air ; soit que, comme les Oribates aquatiques, il ait la propriété d'avaler à l'état de gaz l'air provenant de ses trachées. Cependant il existe un anus chez les Acariens, et l'on ne peut nier qu'il y ait une excrétion chez beaucoup de ces animaux ; mais cette excrétion, quand on a pu l'examiner, avait les caractères d'un produit sécrété : c'est ainsi que chez l'Uropode elle se consolide à l'air en une petite tige cornée par laquelle l'animal est porté comme sur un pédoncule. Il serait donc possible de concevoir encore ce mode de digestion dans une masse agissant à la manière des glandes sur les sucs nourriciers qui lui sont transmis.

On observe d'ailleurs chez les Acariens plusieurs sécrétions distinctes, en outre de celles que nous avons mentionnées. En effet, on voit une graisse blanche ou jaunâtre former, chez beaucoup de ces animaux, une bande dorsale bifurquée en avant sous les téguments. Je pense même que c'est un pareil dépôt de graisse qui a été pris par M. Tréviranus pour l'intestin du Trombidion. Le pigment formé de petits granules gras ou résineux est un autre produit de sécrétion. Le principe odorant, analogue à celui de la Cicindelle, et qui se fait sentir si fortement quand on dissèque un *Limnochares*, est encore un produit de sécrétion qui est peut-être en rapport avec les poils capsulaires de cet animal. Il faut mentionner enfin comme produits de sécrétion la substance glutineuse qui sert à enduire leurs œufs, et cette autre substance au moyen de laquelle plusieurs Acariens peuvent filer une toile.

3° *De l'appareil respiratoire.* — Chez les Acariens les plus simples en organisation, chez les Acarus et les Sarcoptes, on ne voit aucune trace d'appareil respiratoire, et la respiration doit s'effectuer par toute la surface du tégument ; chez les Ixodes, les Gamases, et la plupart des Acariens munis de mandibules en pince, ainsi que chez les *Cheyletus*, on voit, au contraire, des trachées nombreuses élégamment ramifiées, et dont les plus grosses sont pourvues d'un filament spiral comme celles des insectes.

Ces trachées doivent aboutir à quelques stigmates ; mais je n'ai pu voir avec une entière certitude ces orifices que chez l'Oribate entre les deux premières paires de pattes.

Entre ces deux extrêmes du développement de l'appareil respiratoire des Acariens se trouvent de nombreux intermédiaires, et un mode mixte de respiration tel qu'on n'en voit pas chez les autres Articulés, ou du moins on n'a rien observé de tel jusqu'ici ; il s'agit, en effet, d'un système de trachées, aboutissant à une bouche respiratoire située à la base des mandibules et servant uniquement à l'expiration, tandis que l'aspiration a lieu par le tégument ou ses dépendances.

Pour faire comprendre ce phénomène, je décrirai d'abord l'appareil respiratoire ou plutôt expiratoire du Trombidion. A la base des mandibules en dessus se voit un orifice oblong, bordé par deux lèvres d'une structure tout-à-fait curieuse : c'est un bourrelet réticulé à jour, dont la cavité interne communique avec deux gros troncs trachéens qui arrivent parallèlement d'arrière en avant jusqu'à cet orifice. L'intervalle des deux lèvres réticulées peut loger une certaine quantité d'air ; mais je ne crois pas qu'il communique avec les trachées autrement que par les lèvres réticulées. Chacun des deux troncs trachéens, à une certaine distance de l'orifice, se divise tout-à-coup en une houppe de trachées tubuleuses, ou sans filament spiral et qui se distribuent dans tout le corps sans se ramifier ; à leur base, ces trachées simples sont larges de $0^{mm},004$, et à leur extrémité elles sont larges seulement de $0^{mm},001$ (un millième de millimètre). M. Tréviranus a décrit et figuré deux faisceaux de fibres musculaires partant de la base des mandibules et qui pourraient bien être ces trachées mêmes. Si l'on observe le Trombidion vivant, on le voit agiter ses mandibules comme pour déterminer le mouvement de l'air dans l'appareil respiratoire, ainsi que le font les insectes par le mouvement péristaltique des anneaux mobiles de leur abdomen. Si en même temps on place une goutte d'eau sur l'orifice respiratoire, on voit quelquefois cette eau soulevée par de petites bulles d'air.

D'autre part, si l'on dissèque le Trombidion, on voit, au-dessous du tégument chargé de poils plumeux, un réseau fort

élégant, à mailles rondes, presque égales, formé d'une substance diaphane, en apparence homogène, et qui rappelle le réseau sous-cutané des Amphistomes et de plusieurs Distomes parmi les Helminthes. Ce réseau, qui persiste quand on le conserve entre des lames de verre avec la gomme acidulée, paraît donc être ici en rapport avec les poils plumeux, et servir avec eux à l'absorption des éléments gazeux qui sont ensuite reportés au dehors par les trachées.

Cette interprétation paraîtrait sans doute hasardée si l'on n'avait en vue que le Trombidion, animal terrestre; mais chez les Acariens aquatiques on en trouve la démonstration complète. En effet, chez les Atax, les Hydrachnes et le Limnocharès, le système expiratoire est presque semblable à celui du Trombidion; mais comme il n'y a plus ici de poils plumeux pour agir par une grande surface sur les éléments de l'air, il y aura des stomates analogues à ceux des végétaux, c'est-à-dire fermés par une membrane très délicate, et sous chacun desquels se trouve une sorte de cage globuleuse que forme un réseau semblable à celui du Trombidion; à côté de chaque stomate se trouve constamment un poil simple qui paraît aussi être en rapport avec ce petit appareil. On voit donc que la signification du réseau sous-cutané est démontrée par celle des cages hypostomatiques des *Limnochares*; car pour cet Acarien, qui ne quitte jamais le fond des eaux et qui ne nage pas, le seul orifice situé à la base du rostre n'eût pu servir pour l'introduction et le renouvellement de l'air dans les trachées. Chez les Acariens nageurs, l'absorption des éléments gazeux dissous dans l'eau est facilitée par la disposition des trachées au-dessous du tégument en contact avec le liquide renouvelé incessamment, et dans les pieds agités sans cesse et garnis de soies nombreuses; mais les deux plaques abdominales que Dugès nommait des stigmates en écumoire n'ont aucun rapport avec cette fonction.

La disposition et le nombre des troncs trachéens de l'appareil expiratoire varient dans les différents genres. C'est ainsi que chez les Smaridies on voit quatre de ces troncs au lieu de deux. Dans la trompe des Limnocharès se trouve une petite pièce écailleuse,

dressée comme un chevalet de violon, et qui est le point de réunion de quatre troncs trachéens, dont deux arrivent latéralement par les fentes entre la lèvre et les mandibules, et les deux autres viennent d'arrière en avant parallèlement à l'axe jusqu'au chevalet, situé précisément sous l'orifice expiratoire.

On doit remarquer encore avec quelle rapidité l'air contenu dans des trachées si minces peut disparaître en traversant les tissus et le liquide ambiant aussitôt que la vie a cessé ; car c'est cette perméabilité des liquides pour les gaz qui sert à expliquer tout le phénomène de la respiration dans l'eau.

4° *Du système nerveux et des yeux.* — Le système nerveux du Trombidion, formé d'un seul gros ganglion globuleux, d'où partent des nerfs en avant et en arrière, avait déjà été vu par M. Tréviranus, qui n'avait pas parlé de ganglion sus-œsophagien ni de collier nerveux. J'ai revu plusieurs fois ce ganglion et ses nerfs, et il m'a toujours paru bien certain qu'on ne doit point admettre ici un autre ganglion ni un collier nerveux. J'ai revu cet organe avec la même forme chez le *Limnochares*, dont les nerfs presque transparents sont élastiques comme ceux des Tardigrades. On voit ordinairement aussi un faisceau de trachées qui vient aboutir au centre même du ganglion, et qu'on pourrait prendre pour un œsophage traversant le ganglion, si on n'y faisait pas assez attention.

Les yeux des Acariens sont ordinairement au nombre de quatre, sessiles et réunis, ou rapprochés par paires sur la face dorsale entre la première et la seconde paire de pieds ; les Trombidions seuls sont indiqués comme ayant les yeux pédonculés comme les Crustacés podophthalmes ; mais ces yeux, qu'on a crus simples jusqu'ici, sont doubles ou terminés chacun par deux cornées inégales. Le *Penthaleus* se distingue par une autre particularité qui contredit la définition donnée précédemment pour les Arachnides. En effet, il porte sur la nuque un seul œil composé de huit à dix petites cornées : c'est donc un œil composé comme celui des Crustacées édriophthalmes. Quelques autres Acariens ont un œil unique sur la nuque ; tels sont certains *Oribates* et *Molgus*.

5° et 6° *De l'appareil reproducteur, et résumé.* — Le Trombidion

est le seul Acarien chez lequel j'aie vu, ainsi que M. Treviranus, un ovaire tubuleux à deux branches; chez la plupart des autres animaux de cet ordre, les œufs se produisent dans l'épaisseur des tissus sans qu'on ait vu préalablement un ovaire à parois distinctes. Une Bdelle m'a montré de gros corps globuleux qui paraissaient être des œufs naissant par gemmation du bord interne de la vulve.

L'Oribate produit des embryons vivants, mais revêtus d'un tégument mou et ridé qui ne deviendra dur et crustacé que par suite de son développement: aussi a-t-il fallu que cet Acarien, pour mettre au jour ses petits, fût pourvu d'un orifice vulvaire d'une dimension extraordinaire : c'est une large ouverture ovale occupant le tiers ou le quart de la longueur totale et fermée par deux volets comme un diptyque. En avant de ce large orifice, qui occupe la partie postérieure, se trouve un autre orifice rond, également fermé par des volets, et donnant issue à un long tube membraneux plissé longitudinalement et muni de muscles rétracteurs. On pourrait donc penser que c'est un pénis et que l'Oribate est hermaphrodite ; car les petits naissant vivants, on ne peut voir là un pondoir ou un appareil de sécrétion pour la protection des œufs. Parmi les autres Acariens on observe tantôt deux, tantôt trois orifices à la face ventrale, et il est souvent difficile de décider lequel doit servir pour la ponte des œufs, toujours assez volumineux, quand ces orifices sont égaux. Chez quelques uns, comme le *Penthaleus*, on fait sortir de l'orifice antérieur par la pression un gros tube blanc plissé, terminé par des papilles, et qu'on pourrait prendre pour un pénis. Chez le *Bdella* aussi, la pression fait saillir un appareil analogue d'où sort un liquide blanchâtre rempli de corpuscules fusiformes, ce qui pourrait faire penser que c'est un liquide spermatique.

En résumé, il reste encore beaucoup à faire pour connaître l'organisation des Acariens; mais de ce qui précède on peut déjà conclure qu'un caractère artificiel comme celui que Dugès avait cru trouver dans la forme des palpes ne peut fournir une classification rationnelle de ces animaux ; et d'autre part, on voit que les appareils de la respiration et de la manducation ont chez les

Acariens des rapports tels qu'en s'appuyant sur les caractères fournis par les organes relatifs à ces deux fonctions, on aura bien plus de chances pour grouper ces animaux d'une manière plus naturelle.

Il faudrait donc admettre d'abord une série pour ceux qui ont les mandibules en pince, et chez lesquels la dégradation dans les fonctions peut être suivie depuis les Gamases, qui ont un système trachéen complet, jusqu'aux *Acarus*. Une autre série comprendrait tous ceux dont les mandibules sont onguiculées, et qui généralement ont à la fois un système de respiration double pour l'aspiration et l'expiration. Une troisième série serait pour les espèces à mandibules en stylet. Enfin deux ou trois genres comme l'Ixode, le *Limnochares* et le *Cheyletus*, feraient provisoirement autant de groupes intermédiaires.

MÉMOIRE SUR LES POISSONS FOSSILES

DE L'ARGILE DE LONDRES;

Par M. L. AGASSIZ.

(Présenté à l'Association britannique pour l'avancement des Sciences, à York, en septembre 1844.)

Les fossiles de l'argile de Londres ont attiré depuis longtemps l'attention des géologues par le nombre considérable et la variété de leurs espèces, qui appartiennent à toutes les classes du règne animal et végétal, ainsi que par le bel état de conservation dans lequel se trouve un grand nombre d'entre eux. Depuis les Recherches de Sowerby sur les coquilles de ce terrain, nous avons vu paraître plusieurs Mémoires d'un mérite éminent sur les fossiles de différentes classes. M. Owen a décrit, avec sa supériorité habituelle, les Reptiles, les Oiseaux et les Mammifères qu'on trouve épars çà et là dans les couches de ce terrain, et ses savantes investigations ont jeté un jour tout nouveau sur les rapports qui lient les êtres fossiles de cette formation aux espèces de la création actuelle. Tout le monde connaît le beau travail de

M. de Bowerbank sur les fruits de ce même terrain. L'ichthyologie seule avait été à peu près complétement négligée. Ce n'est pas qu'il y ait pénurie de Poissons fossiles dans ce dépôt; car il n'est pas de gîte à Poissons connu qui en compte autant d'espèces, et aucune collection de fossiles tertiaires d'Angleterre qui n'en renferme au moins quelques exemplaires. L'ignorance dans laquelle nous avons été jusqu'ici à l'égard des Poissons de Sheppy n'a d'autre cause que les difficultés toutes particulières qu'offre l'étude de leurs débris. Ailleurs, et notamment dans les couches des terrains primaires et secondaires, dans les schistes, les calcaires, les grès, les ichthyolithes sont plus ou moins entiers, et il est rare qu'un fragment n'offre plusieurs parties du corps, différentes parties des nageoires, de la cuirasse écailleuse, de l'appareil operculaire, etc., ou bien, si les pièces elles-mêmes ne sont pas conservées, leur empreinte indique au moins la forme générale et les contours du corps, en sorte qu'avec une connaissance suffisante des Poissons vivants, de leur forme et de leurs caractères extérieurs, on peut arriver à des déterminations exactes et rigoureuses. En outre, la plupart des Poissons anciens ont des écailles osseuses, plus dures même que les os, et leur enchevêtrement contribue à conserver la forme générale du poisson, quand même les os ont disparu et que les autres parties sont détruites.

Ce sont ces caractères extérieurs, entre autres la forme, le nombre et la position des nageoires, la structure des écailles, les rapports des différentes parties du corps entre elles, la dentition, l'arrangement des pièces operculaires, etc., sur lesquels on a basé jusqu'à présent les classifications en ichthyologie. Que l'on parcoure les ouvrages les plus estimés de notre temps sur l'histoire naturelle des Poissons, on ne rencontrera dans les diagnoses des familles, des genres, des espèces, que des caractères extérieurs, faciles à saisir et suffisants aussi pour le but qu'on se propose. Si je parle de lacunes que présente encore cette branche de la science, à laquelle je me suis voué depuis tant d'années, ce n'est pas que je veuille amoindrir le moins du monde le mérite de tant d'ouvrages que la postérité la plus reculée regardera encore comme des chefs-d'œuvre de sagacité, d'application et d'étude;

mais c'est qu'ayant choisi une branche toute spéciale de l'ichthyologie, j'ai peut-être été plus à même qu'un autre d'entrevoir tout ce qui reste à faire dans ce vaste domaine. Cela est surtout vrai à l'égard des Poissons de Sheppy, qui n'ont plus rien de ces formes et de ces caractères bizarres, propres à la plupart des Poissons des anciennes formations. Tout en eux rappelle au contraire les Poissons de nos mers actuelles, en sorte qu'avant d'en avoir fait une étude détaillée, on croirait avoir affaire à des espèces récentes. Leurs débris sont enfouis dans un limon plus ou moins durci, qui quelquefois prend la dureté des roches calcaires, tandis qu'en d'autres endroits il est resté parfaitement mou. La plupart des Poissons se sont pourris dans ce fin limon, leurs os se sont détachés et les parties molles ont été remplacées par du limon. Or, comme ce ne sont plus des Ganoïdes à corps cuirassé recouverts d'écailles osseuses enchevêtrées, mais des Cicloïdes, des Cténoïdes à écailles minces, fragiles, leur enveloppe n'a pas été assez solide pour maintenir l'intégrité de leur forme et de leurs contours. Leur corps s'est décomposé, leurs nageoires se sont défaites, leurs écailles désagrégées, il n'est resté du plus grand nombre que les boîtes crâniennes qui se sont conservées en entier, grâce à la soudure de leurs pièces osseuses. Si, au lieu d'appartenir à des Poissons, ces crânes provenaient de Mammifères ou de Reptiles, il est à présumer qu'on en tirerait tout le parti possible, et que le paléontologiste n'aurait pas de peine à les déterminer, car, pour ces classes, les matériaux de comparaison ne manquent pas, les points de départ sont fixés; on connaît les traits caractéristiques des crânes des Mammifères et des Reptiles, on sait quelles sont les variations que tel os, telle crête, telle fosse peut subir dans telle ou telle famille, et du premier coup d'œil déjà on peut s'assurer si l'animal qu'on a devant les yeux est un carnivore, un ruminant ou un solipède.

Mais rien n'est variable comme les formes du crâne et de la tête des Poissons: les multitudes d'arêtes et d'épines qui servent d'attache aux muscles, cette infinie variété de formes dans les familles elles-mêmes, donne aux crânes des Poissons une telle diversité que l'ichthyologiste désespère souvent de pouvoir les

ramener à leurs types respectifs, et en effet une crâniologie comparée des Poissons n'existe pas, et il n'est personne que je sache qui puisse dire d'emblée si tel ou tel crâne appartient à un Percoïde, à un Sparoïde, à un Chétodonte, etc.

La grande majorité des fossiles de Sheppy, avons-nous dit, consiste en vertèbres détachées ou en crânes isolés. Ces derniers sont en outre ordinairement dépourvus des os de la face; les mâchoires, les appareils operculaires et branchiaux manquent, et il n'est resté le plus souvent que la boîte crânienne proprement dite, et très souvent même il manque toute la partie antérieure, le museau, formé par la réunion des naseaux et du vomer, de sorte qu'on n'a d'autre point de départ que la boîte cérébrale dégagée de tous ses appendices. Pour déterminer ces débris, j'ai suivi le même procédé que la nature a employé pour mettre ces fossiles dans l'état dans lequel nous les trouvons. Des squelettes ordinaires, tels qu'on les a dans les Musées d'histoire naturelle et d'anatomie comparée, n'auraient pu suffire à mon but. J'ai donc commencé par préparer un certain nombre d'ossements détachés de différents Poissons marins, et je possède maintenant une centaine de crânes isolés avec les autres os détachés, collection que j'augmente journellement. Comme il importe que les différents os du crâne ne soient pas isolés, mais que la boîte crânienne conserve sa forme naturelle, tous ces crânes ont dû être préparés avec le plus grand soin; et ici s'est présentée une grande difficulté qui résulte de la manière dont les os du crâne sont joints chez les Poissons. Chez les autres vertébrés, cette jonction se fait par sutures, les bords crénelés et dentelés se correspondent, et il est facile de reconstruire un crâne démembré. Chez les Poissons, il n'en est point ainsi. Le plus souvent les os sont appliqués sur une boîte cartilagineuse interne, souvent très épaisse, d'autres fois plus mince, et leurs bords, si toutefois ils se touchent, sont appliqués les uns sur les autres par leurs faces, ou bien séparés par de larges bandes de cartilage. La forme générale du crâne est donc souvent tout-à-fait différente de ce qu'elle serait si l'on essayait de reconstruire le crâne avec des ossements isolés, en rapprochant ces derniers par leurs bords. Dans les Poissons de

Sheppy, les cartilages ont disparu, le limon les a remplacés, mais pas entièrement, de manière que les crânes ont la forme que prennent des crânes à demi séchés de Poissons vivants. C'est ce point de dessiccation que j'ai cherché à atteindre dans mes crânes de Poissons vivants.

Ces moyens de comparaison pourraient paraître suffisants, si l'on ne rencontrait une autre difficulté, qui s'oppose à l'application directe de ces matériaux au but que l'on se propose. Les Poissons de Sheppy appartiennent aux dépôts tertiaires; ils se rapprochent par conséquent des types qui vivent maintenant. Mais on sait, et l'étude des Poissons de Monte Bolca l'a suffisamment prouvé, que plus les familles et les genres remontent à des terrains anciens, moins ils comptent de représentants dans la création actuelle, et encore ces représentants se trouvent-ils en général dans des parages très éloignés. Ainsi, de toute la puissante famille des Sauroïdes qui anciennement peuplait les mers, il n'est resté que deux représentants dans les eaux douces de la création actuelle, tandis que les familles les plus nombreuses de notre époque, les Siluroïdes, les Cyprins, les Gades et plusieurs autres, ne comptent que peu ou point de représentants parmi les fossiles. Ce n'est donc pas parmi les Poissons les plus communs de nos côtes qu'il faut chercher les analogues des Poissons fossiles tertiaires. En passant en revue les Ichthyolithes de Monte Bolca, on rencontre une quantité de Poissons, faisant partie de familles peu nombreuses dans nos parages, dont les représentants ne vivent pour la plupart que dans les mers des Indes ou de l'Océan austral, tels que les Squamipennes, les Aulostomes, les Gymnodontes, les Sclérodermes, etc., etc.

Pour déterminer rigoureusement les Poissons de Monte Bolca ou des autres dépôts tertiaires, j'ai pu appeler à mon secours les matériaux rassemblés dans les musées, et surtout les squelettes du musée de Paris. Les comparaisons devaient surtout porter sur le corps, les nageoires, tous points qui sont assez bien conservés dans ces fossiles, et que les squelettes mettent en évidence. Pour déterminer les Poissons de Sheppy, je devrais avoir à ma disposition une collection non moins riche de squelettes démem-

brés, de crânes détachés, d'ossements isolés. Or, une telle collection ne peut se faire que lentement et à grands frais, surtout lorsque celui qui la forme vit éloigné de la mer et n'a à sa disposition qu'un petit musée destiné plutôt à acquérir des exemplaires typiques de genres que des séries d'exemplaires de la même espèce.

Si, malgré ces difficultés, je puis présenter aujourd'hui un aperçu assez complet sur les Poissons fossiles de Sheppy, je le dois à l'obligeance des géologues anglais, en particulier de lord Enniskillen, de sir Ph. Egerton, du Docteur Buckland, du rév. M. Hope, de MM. Bowerbank, Cumberland, des directeurs du Musée britannique, du collége des Chirurgiens, etc., qui tous m'ont communiqué à l'envi les pièces originales de leurs collections, que j'ai pu de cette manière comparer directement avec des crânes de Poissons vivants. Le travail a ainsi été fait sur des bases toutes neuves. Les travaux des Ichthyologistes antérieurs n'ont pu m'être que d'un faible secours, et même les grands ouvrages d'anatomie comparée de Cuvier, de Meckel et de tant d'autres m'ont rarement fourni des renseignements suffisants, car ils ont pour but de faire connaître les os du crâne et de la tête en général, d'indiquer la part que ces os prennent à la formation du squelette osseux de la tête, de décrire les variations qu'ils peuvent subir en composant les types les plus extravagants, et enfin de faire ressortir l'analogie des os avec ceux des autres classes des vertébrés, plutôt que d'indiquer la forme précise de chaque os dans tous les genres. Il en est de même des grandes discussions anatomiques du commencement de notre siècle qui ont porté sur l'analogie de la tête des Poissons avec les autres vertébrés, plutôt que sur les détails nécessaires à la détermination des os fossiles.

Le but que j'ai dû me proposer dans ces nouvelles études sur l'ostéologie des Poissons, est, avant tout, de connaître les formes de la tête et du crâne, d'en déterminer les arêtes, les fosses, le relief dans tous leurs détails, et de retrouver, dans ces différentes formes, des types généraux de la famille, du genre, de l'espèce. Si mes prédécesseurs se sont attachés à un type régulier, la

Carpe ou la Perche, en décrivant leur ostéologie et en indiquant combien ces types peuvent varier dans les genres irréguliers, j'ai dû, au contraire, m'attacher principalement aux types peu différenciés, rechercher les petites déviations qui peuvent accompagner les différences spécifiques, étudier le caractère général du genre, indiquer les variations que peut subir le type encore plus général de la famille et arriver ainsi à pouvoir distinguer les familles, les genres, les espèces, d'après l'ostéologie du crâne. Cette étude, on le sent bien, est presque sans fin, car —(et c'est là une nouvelle manifestation de l'infinie variété de la nature) — chaque genre, chaque famille, a ses traits caractéristiques, et ses variations spécifiques ont lieu dans des limites déterminées. Chez telle famille, l'absence d'une crête mitoyenne du crâne peut être un trait caractéristique commun à toute la famille, tandis que, chez telle autre, cette crête ne formera qu'un caractère de genre ou d'espèce, et ainsi de suite. Pour arriver à la connaissance exacte et détaillée des lois qui président à toutes les variations qui peuvent survenir dans les espèces, les genres, les familles, il faudrait posséder les crânes de toutes les espèces, de Poissons connus jusqu'à présent. Espérons qu'on y arrivera quelque jour. Pour le moment, nous en sommes encore fort loin.

Pour donner un aperçu de la manière dont il faut traiter l'ostéologie des Poissons, dans le but d'éclairer l'étude des Poissons fossiles et de ceux de Sheppy en particulier, je vais indiquer en peu de mots les traits caractéristiques des principales familles dont on a rencontré jusqu'ici des représentants dans l'argile de Londres. Si je ne dis rien des autres familles, ce n'est pas que je les aie négligées; mais ne voulant pas allonger ce Mémoire, je m'en tiendrai exclusivement à celles qui ont des représentants parmi les fossiles de Sheppy.

La famille des *Percoïdes* se distingue par le développement considérable de l'occiput, tandis que les parties antérieures du crâne sont très étroites et peu développées. La crête mitoyenne du crâne ne s'élève presque jamais au-dessus du plan incliné du front. Les frontaux eux-mêmes ne présentent jamais de crête bien

marquée, et dans aucun cas la crête mitoyenne ne se continue sur les frontaux. Il y a même toujours une partie plus ou moins considérable de l'occipital supérieur qui s'intercale entre les petits pariétaux et l'extrémité des frontaux, et qui est aplatie comme le front. Les crêtes pariétales ou intermédiaires sont toujours bien prononcées et aplaties à leur extrémité postérieure. Les crêtes temporales sont fortes et séparées des précédentes par une fosse temporale profonde, au fond de laquelle on aperçoit une lacune plus ou moins grande entre l'occipital externe et le temporal. Cette lacune est bouchée par du cartilage. Jamais aucune de ces fosses ne s'avance au-delà du bord postérieur de l'orbite, ou, en d'autres termes, jamais les fosses temporale et occipitale ne se continuent sur les frontaux principaux. La partie inférieure du crâne n'offre presque jamais de traits caractéristiques. J'ai trouvé jusqu'ici parmi les Poissons de Sheppy sept genres de Percoïdes, dont l'un, le *Cœloperca*, se rapproche beaucoup du genre *Perca* proprement dit, tandis que les quatre autres, *Podocephalus*, *Brachygnathus*, *Percostoma* et *Synophrys* ressemblent davantage aux Serrans, et le genre *Eurygnathus* aux Centropomes. Le septième genre est le seul qui existe aussi dans la création actuelle, c'est un véritable *Myripristis*, appartenant à ce curieux groupe de Percoïdes à plus de sept rayons à la membrane branchiostège et aux ventrales, et qui probablement devra former à l'avenir une famille à part, à cause de la structure tout-à-fait différente de ses écailles et de sa vessie natatoire.

Je n'ai pas encore pu trouver des restes de *Sciénoïdes*. On sait que la tête de ces poissons se reconnaît facilement à ses boursouflures caverneuses, qui sont dues à un développement énorme des canaux mucifères de la tête. Les *Joues cuirassées* ne figurent pas non plus dans les couches de Sheppy.

La famille des *Sparoïdes* compte plusieurs représentants dans l'argile de Londres. Ce qui distingue cette famille, c'est la forme de la crête occipitale qui s'avance jusqu'au milieu de l'orbite, mais ne la dépasse jamais. Dans les Sparoïdes ordinaires, tels que les Dentés, les Spares, les Pagres, la face supérieure du crâne forme une ligne brisée sur deux points, en sorte que le

nasal et le vomer avec la crête supérieure tranchante représentent un plan incliné, tandis que la partie moyenne des frontaux est presque horizontale et l'occiput descend de nouveau en arrière. Les crêtes intermédiaires sont assez hautes, mais très minces et tranchantes, comme la crête occipitale; elles s'avancent au-delà du bord supérieur de l'orbite et forment en général un angle aigu dont la pointe se réunit au milieu du front avec la crête occipitale mitoyenne. Les crêtes temporales sont en général plus épaisses, et offrent de nombreuses ouvertures pour les canaux mucifères, d'où résulte parfois un aspect voisin des Sciénoïdes. La crête temporale est séparée du bord postérieur de l'orbite par une fosse assez profonde qui conflue avec la fosse mastoïdienne. J'ai pu m'assurer, au moyen de ces caractères, que le genre *Sciœnurus*, que j'avais placé provisoirement parmi les Sciénoïdes, appartient effectivement aux Sparoïdes, et doit être placé dans le voisinage des Dentés.

La famille des *Teuthies* est caractérisée par une séparation assez tranchée entre l'occiput et la partie antérieure de la tête comprenant les frontaux et les autres os contigus. Les formes générales de la tête varient beaucoup; cependant il y a toujours une petite crête occipitale assez mince et fragile, ainsi que des crêtes pariétales et temporales. Les intervalles qui séparent ces crêtes ne sont pas de véritables fosses, ou du moins elles ne sont pas plus profondes que la surface du crâne en général, et les crêtes ressemblent plutôt à de petites lames tranchantes posées sur cette surface uniformément bombée. Les frontaux sont en général grands et vigoureux ; ils sont plus épais que dans aucune autre famille, et montrent des dessins variés dans l'arrangement de leurs fibres osseuses. Le plus souvent ils présentent de fines mailles ou des pores très serrés. La surface inférieure du crâne forme une quille tranchante tout le long du sphénoïde.

Je connais jusqu'ici trois genres appartenant à cette famille, qui se trouvent dans l'argile de Londres. L'un, le *Ptychocephalus radiatus*, se rapproche assez des Amphacantes. L'autre, le *Pomophactus Egertoni*, paraît former un type à part par ses grands sous-orbitaires qui recouvrent les joues. Les exemplaires de *Calo-*

pomus, que j'ai dû placer provisoirement dans cette famille, sont trop incomplets pour que je puisse me prononcer définitivement sur la place que ce poisson doit occuper. Les écailles assez grandes qui distinguent ce genre, et qui ne se retrouvent pas dans la famille des Teuthies, devront être soumises à un examen approfondi, lorsqu'on possédera un plus grand nombre d'échantillons mieux conservés.

Les autres familles de Cténoïdes n'ont pas encore de représentants dans l'argile de Londres.

Parmi les *Cycloïdes acanthoptérygiens*, la famille des *Xiphioïdes* est largement représentée par quatre genres, dont l'un, le *Tetrapturus*, compte aussi un ressortissant vivant, tandis que les autres, les genres *Acestrus*, *Phasganus* et *Cœlorhynchus*, n'ont existé que pendant l'époque tertiaire. Les caractères des Xiphioïdes sont tellement tranchés qu'il est presque inutile d'y revenir. L'absence totale de crête quelconque sur toute la face supérieure du crâne, qui est uniformément incliné et rectiligne, fera toujours facilement distinguer cette famille de toutes les autres et surtout des Scombéroïdes, avec lesquels on les a confondus jusqu'ici.

La famille des *Scombéroïdes*, restreinte aux limites que je lui ai assignées dans les *Recherches sur les Poissons fossiles*, v. 1, p. 16 et suiv., présente deux types de crânes assez différents, en rapport avec la forme générale du corps. Dans les vrais Scombéroïdes, la face supérieure du crâne est presque toute d'une venue. La crête occipitale mitoyenne est haute; elle avance toujours sur les frontaux, où elle est double, et très souvent les frontaux eux-mêmes sont relevés au milieu jusque vers le nasal. Les crêtes pariétales sont minces et considérablement relevées; elles sont parallèles à la crête mitoyenne, et viennent se perdre le plus souvent au milieu du bord supérieur de l'orbite. Les frontaux sont très souvent squameux dans leur partie antérieure, et ce caractère est développé d'une manière extraordinaire dans le genre Cœlopoma de l'argile de Londres. Les crêtes temporales sont très fortes; elles se réunissent au haut de l'orbite avec les crêtes pariétales, et sont presque aussi minces et tranchantes que ces

dernières. Une fosse latérale externe est encore formée par le bord externe du frontal postérieur, qui descend séparément de la crête temporale.

Il est assez difficile de distinguer de prime abord les Sparoïdes des Scombéroïdes, qui ont les uns et les autres les mêmes crêtes à l'occiput; cependant, dans la plupart des Scombéroïdes, la crête mitoyenne se prolonge sur les frontaux, ce qui n'est pas le cas dans les Sparoïdes. D'un autre côté, les crêtes pariétales convergent en avant chez les Sparoïdes, tandis que, dans les Scombéroïdes, elles sont parallèles à la crête mitoyenne ou bien même divergentes en avant. Enfin, ce qui distingue encore les Sparoïdes, c'est le museau prolongé en quille, et la ligne brisée de la surface du crâne, tandis que, dans les Scombéroïdes, cette surface est toute d'une venue et le museau beaucoup plus court. Le second type des Scombéroïdes n'est représenté que par la Dorée (*Zeus Faber*) et quelques poissons peu nombreux qui s'en rapprochent. Malgré la forme comprimée et élevée de la tête, la crête occipitale manque complétement à ce poisson. Les pariétaux, qui, dans les autres Scombéroïdes, sont séparés par l'occipital supérieur, se touchent ici sur la ligne médiane. J'ai déjà indiqué dans les *Recherches sur les Poissons fossiles* qu'il serait possible que le Zeus Faber devînt le type d'un groupe à part, et cette prévision paraît confirmée par l'ostéologie de la tête.

Les Scombéroïdes sont représentés par plusieurs genres dont l'un, le Cybium, compte aussi des représentants dans l'époque actuelle, tandis que les *Cœlopoma*, les *Bothrosteus* et les *Cœlocephalus* n'ont encore été trouvés jusqu'ici que dans les terrains tertiaires.

Les *Sphyrénoïdes* sont représentés dans l'argile de Londres par le genre *Sphyrœnodus*, dont les dents formidables rappellent les véritables Sphyrènes, mais dont je ne connais jusqu'ici que des mâchoires. Quoique je n'aie pas encore eu l'occasion de comparer de nouveau le crâne des Sphyrènes vivants avec celui des Sphyrénoïdes tertiaires et crétacés, n'ayant pas les fossiles sous la main, je crois cependant devoir en éliminer dès à présent le genre Hypsodon, qui, par son crâne aplati et dépourvu de fosses,

me paraît plutôt appartenir à la famille des Scombérésoces. Le genre Sphyræna, au contraire, a des fosses occipitales distinctes, séparées par une crête mince, et des fosses temporales très profondes de forme triangulaire, qui s'avancent jusqu'au-dessus de l'orbite. Il n'a point cette dépression frontale qui distingue le genre Hypsodon.

Les *Labroïdes* ont l'occiput conformé à peu près de la même manière que les Scombéroïdes. On y trouve les mêmes crêtes, mais beaucoup plus raccourcies. La crête mitoyenne ne s'avance jamais sur les frontaux; elle est limitée à l'occipital supérieur. Les crêtes pariétales n'atteignent jamais le bord supérieur de l'orbite, mais s'arrêtent vis-à-vis de son bord postérieur. Les fosses pariétales sont beaucoup moins profondes. Une fosse assez profonde se trouve aussi sur la partie antérieure des frontaux et s'étend jusque vers l'endroit où le nasal se joint à ces derniers. Il y a en outre une articulation particulière des pharyngiens au-dessous du grand trou occipital.

Les *Blennioïdes* se reconnaissent au premier coup d'œil à la singulière conformation de leur crâne. L'occiput est aplati en arrière et forme un triangle presque équilatéral, dont le sommet est tourné en avant et se continue en une crête mitoyenne qui s'avance jusqu'au-dessus de l'orbite. Ici, en arrière de l'orbite, le crâne est tellement comprimé latéralement qu'il y a à peine un espace entre ces parois osseuses pour la partie antérieure du cerveau. Les bords postérieurs de l'orbite s'étendent latéralement sous forme de deux ailes triangulaires. L'espace compris entre les orbites est allongé et assez étroit. Les bords de l'orbite sont relevés, de sorte qu'il y a un sillon quelquefois assez profond au milieu du front. Cette absence de crête mitoyenne sur l'occiput, tandis qu'il en existe une au-dessus des fosses mastoïdiennes, est un caractère tout particulier qui n'existe que dans cette famille. La séparation des Blennioïdes d'avec les Gobioïdes ne pourrait être mieux justifiée que par les types si entièrement différents de leurs crânes. La face inférieure du crâne forme une quille tranchante, qui est surtout relevée entre les yeux. Le seul représentant de cette famille, que j'ai trouvé dans l'argile de

Londres, le *Laparus alticeps*, se rapproche par la forme de son crâne du Loup de mer, *Anarrhichas Lupus*. Je ne connais pas encore sa dentition.

La famille des *Scombérésoces*, établie dernièrement par M. Müller pour plusieurs poissons malacoptérygiens, dont les os pharyngiens inférieurs sont réunis en une seule pièce, a pour représentants principaux les Exocetus, les Hémiramphus et les Orphies (Belone). Quoique les formes extérieures de ces genres soient très différentes, je n'en trouve pas moins une grande analogie dans l'ostéologie de leur tête. La face supérieure du crâne est entièrement aplatie, sans crête saillante, ni fosse distincte. L'occipital supérieur est extrêmement petit, prolongé en arrière, non point en une crête, mais en une pointe assez grêle et courte. Le milieu du front est un peu déprimé. Le bord de l'orbite, au lieu d'être relevé, comme dans les Joues-cuirassées, avec lesquelles les Scombérésoces ont le plus d'analogie, est abaissé vers les côtés. Le genre *Hypsodon* paraît appartenir à cette curieuse famille, et la preuve en sera fournie irrévocablement dès que l'on trouvera un exemplaire dont la face inférieure du crâne offrira cette articulation propre, sur laquelle les pharyngiens sont fixés dans tout ce curieux groupe que M. Müller a désigné sous le nom de *Pharyngognathes*.

Les *Clupéides* se distinguent par un caractère tout particulier de leur crâne, la prolongation de deux crêtes pariétales en arrière, sous forme d'épines émoussées, ce qui fait que la petite crête occipitale se trouve placée dans le sinus antérieur d'une profonde entaille triangulaire. De ce sinus partent en même temps deux saillies divergentes qui viennent mourir au milieu du bord supérieur de l'orbite, et entre lesquelles se trouve placé un enfoncement assez considérable de forme triangulaire qui occupe le milieu du front. Les fosses temporales sont assez considérables; leur extrémité antérieure s'efface au bord postérieur de l'orbite. Les frontaux antérieurs et postérieurs forment de grandes éminences latérales. Ce qui caractérise surtout la face inférieure, ce sont deux prolongements en forme d'aile qui partent de l'extré-

mité postérieure du sphénoïde et s'adaptent latéralement sur les côtés de la colonne vertébrale.

Je n'ai trouvé que deux genres dans l'argile de Londres, dont l'un, le genre *Megalops*, a des représentants vivants ; tandis que l'autre, le genre *Halecopsis*, est complétement éteint.

J'ai rangé provisoirement dans la famille des *Characins*, sous le nom de *Brychetus Mulleri*, une énorme tête fossile, dont les mâchoires sont armées d'une série de dents très allongées. Cette tête se distingue en outre par un caractère très tranché : c'est que le pourtour de la bouche est formé en avant par les intermaxillaires et en arrière par les maxillaires supérieurs, qui portent également des dents. C'était le caractère qui distinguait mon ancienne famille des Halécoïdes, que M. Müller a si heureusement divisée en plusieurs familles très bien caractérisées. Le Brychetus ne peut appartenir qu'aux Characins ou aux Célacanthes ; mais n'ayant pas encore pu me procurer de squelettes d'un Characin vivant, ni des écailles de ce fossile, je dois attendre, pour le classer définitivement, de plus amples renseignements, qui ne manqueront point, je l'espère, puisque la grandeur de cette espèce doit nécessairement attirer l'attention des collecteurs.

La famille des *Gadoïdes* présente des variations assez notables à l'égard de la crête occipitale, dans des genres qui, sous d'autres rapports, sont assez rapprochés. C'est ainsi que chez les Motelles, les Merluches, les Lottes et les Phycis, la crête s'étend en arrière, sans s'élever au-dessus du plan général de l'occiput, tandis que dans les Merlans et les Gades proprement dits, la crête s'avance jusqu'au-dessus des orbites en s'élevant sensiblement au-dessus de l'occiput. L'occiput en général est large, de forme triangulaire et a, comme tout le crâne, un aspect foliacé. Les os, en général, sont très minces, retenus dans leur position par le développement considérable des cartilages crâniens. Les crêtes sont des lames très minces ; mais les fosses de l'occiput sont en général très peu accusées ; le front est rétréci entre les orbites, et des prolongements particuliers du frontal forment, chez la plupart des genres, de doubles bords autour des orbites. Les frontaux antérieurs s'étendent latéralement sous forme d'aile. La

partie inférieure de l'occiput est large et très bombée, sans aucune quille médiane, et c'est la boursouflure générale de cette partie qui fait qu'on distingue facilement les Gadoïdes des autres familles et surtout des Gobioïdes, dont ils se rapprochent le plus par la conformation des os du crâne.

Je connais jusqu'ici quatre genres de cette intéressante famille dont j'ai trouvé les premiers fossiles dans l'argile de Londres: ce sont le *Rhinocephalus planiceps*, qui, par la formation de son crâne, tient le milieu entre les Merluches et les Phycis ; les genres *Merlinus* et *Goniognathus*, qui se rapprochent davantage des Merlans, et le genre si curieux que M. Kônig a appelé *Ampheristus*, et qui paraît constituer un nouveau type dans la famille des Gadoïdes.

Les *Anguilliformes* forment un type tout-à-fait à part qui se distingue au premier coup d'œil des Ophidioïdes, dont ils doivent être séparés comme famille à part. Toute la face supérieure de la tête est unie et lisse, sans crêtes saillantes. La surface postérieure de l'occiput se détache à angle droit de la face supérieure, et présente souvent des fosses latérales, au-dessus desquelles le bord supérieur de l'occiput s'avance en forme de toit. Le temporal s'avance en pointe entre les frontaux principaux et postérieurs, qu'il sépare complétement, et le frontal postérieur est relégué derrière l'orbite, où il forme une saillie très considérable en forme de crochet. Le nasal se prolonge en arrière jusqu'au-dessus du milieu de l'orbite. Le crâne, en général, est très solide, et présente la forme d'une pyramide à base triangulaire et à faces très allongées.

Le genre *Rhynchorhinus*, qui est le seul représentant de cette famille dans l'argile de Londres, tient à peu près le milieu entre les Murènes proprement dites et les Congres.

Pour donner une idée de l'exactitude à laquelle on peut arriver en étudiant comparativement les poissons de Sheppy, je vais donner ici une description de l'une des espèces les plus répandues dans cette formation, le *Sciœnurus Bowerbankii*. Ce poisson a le corps court, haut et très comprimé, à la manière des Sargues ou même des Dorées (Zeus). Sa hauteur,

prise au bord antérieur de la nageoire anale, est contenue deux fois et demie dans sa longueur ; son épaisseur, même en tenant compte de la pression habituelle aux fossiles de Sheppy, est comprise quatre fois dans sa hauteur. Sa tête participe des mêmes caractères que le tronc ; elle est haute, comprimée et tronquée en avant. Elle est aussi longue que haute, et sa longueur est à la longueur totale du corps comme deux est à sept. Le front forme une ligne droite descendant obliquement depuis une saillie au-dessus des yeux. La nuque est presque horizontale, s'élevant insensiblement vers la nageoire dorsale. Le museau est tronqué presque verticalement, et forme une carène tranchante.

L'œil est très grand, et comprend plus du tiers de la hauteur totale de la tête. Il est placé très haut, presque à fleur du front, au milieu, entre le bout du museau et le bord postérieur du préopercule. La capsule sclérotique qui l'entoure est assez forte et conservée dans la plupart des exemplaires.

La constitution du crâne offre quelques particularités frappantes ; sa face supérieure présente une ligne brisée en trois parties presque égales. La partie postérieure ou la nuque est oblongue, insensiblement rétrécie d'arrière en avant et divisée en deux parties par la crête mitoyenne du crâne, qui, à ce qu'il paraît, était très mince et très haute. Cette crête mitoyenne s'étend en arrière, jusque vers le premier rayon de la dorsale. Les deux crêtes pariétales qui circonscrivent cette partie oblongue supérieure de la nuque sont très marquées, mais assez minces ; elles s'étendent considérablement en arrière, où elles forment l'articulation du supra-scapulaire ; elles se prolongent également dans l'angle saillant au-dessus des yeux. Il en est de même de la crête mitoyenne. Les deux fosses pariétales s'étendaient ainsi jusqu'au-dessus des yeux en se rétrécissant insensiblement et en s'élevant au niveau du front. La surface de la nuque formait par conséquent une espèce de toit allongé, relevé sur la ligne médiane, et bordé des deux côtés par les crêtes pariétales. L'os occipital supérieur s'avance en biseau aussi loin que la crête mitoyenne, entre les yeux frontaux, qui s'étendent en arrière jusqu'à la moitié de la longueur de la nuque. Trois os participent à la formation des crêtes

pariétales : l'occipital externe en arrière, l'os pariétal au milieu et l'os frontal dans la partie antérieure. Les faces latérales de la nuque descendent presque perpendiculairement pour se relever ensuite de nouveau et former les puissantes crêtes temporales, sur lesquelles sont articulés les opercules. Les fosses temporales qui sont formées par ces crêtes s'élèvent insensiblement vers la saillie du front; mais elles n'atteignent pas la longueur des fosses pariétales. Enfin, au-dessous de ces fosses se trouvent encore deux petites fosses mastoïdiennes comprises entre le frontal postérieur et la crête temporale, qui se continue, derrière le préopercule, sur l'opercule. Le front est entièrement formé par les deux frontaux; il forme une surface tout-à-fait plane, qui est même un peu déprimée sur la ligne médiane, au lieu d'être relevée comme dans beaucoup d'autres poissons. Les frontaux sont plus larges en arrière qu'en avant, et leurs parties orbitaires descendent en arc des deux côtés. Cet arc est complété en avant par le frontal antérieur, au-dessus duquel les frontaux principaux finissent brusquement, comme tronqués.

Le nasal s'enchâsse entre les deux frontaux principaux par un bouton aplati dont la face supérieure continue la surface du front; mais plus loin il descend presque verticalement, formant une crête tranchante et très étroite; entre cette crête et le frontal antérieur se trouve une fosse très profonde qui est limitée en avant par les sous-orbitaires et la mâchoire supérieure.

Le premier sous-orbitaire est énorme, en forme de trapézoïde à bords arrondis. Sa partie antérieure est poreuse, sa partie postérieure squameuse et plissée en rides rayonnant de haut en bas.

Le préopercule est long, étroit, surtout en haut, où il forme une arête qui descend verticalement. Sa partie horizontale est très courte; le limbe qui borde le coin de l'équerre est plissé grossièrement en rides rayonnantes. Toute la fosse orbitaire entre le préopercule et le sous-orbitaire est recouverte d'écailles semblables à celles du corps.

Les maxillaires supérieurs sont presque entièrement cachés sous les sous-orbitaires; ils sont élargis en arrière et engrenés en

avant avec la branche montante de l'intermaxillaire. Celui-ci est court, courbé en arc et garni sur son bord inférieur d'une rangée de fortes dents crochues, dont la longueur diminue d'avant en arrière.

Les maxillaires inférieurs sont courts et hauts; ils sont garnis, comme les intermaxillaires, de dents crochues qui, en arrière, sont en simple rangée, tandis qu'à la symphyse il y en a plusieurs placées les unes derrière les autres. Ces dents diminuent en arrière de la même manière que celles de l'intermaxillaire; on ne remarque pas de canines plus saillantes que les autres. Je ne saurais dire si le palais et la langue étaient aussi garnis de dents; mais la position générique de notre poisson me fait présumer qu'ils étaient lisses.

Les pièces operculaires sont couvertes de plusieurs rangées d'écailles tout-à-fait semblables à celles du corps. L'opercule lui-même était beaucoup plus haut que long et formait un trapézoïde à angles postérieurs arrondis. Son bord libre est mince, mais entièrement lisse, aussi bien que celui du préopercule. La ceinture thoracique est extrêmement forte; elle forme en arrière, vers la gorge, un coin arrondi, au-devant duquel se trouve, dans un creux, l'articulation de la nageoire pectorale, qui était assez petite, à ce qu'il paraît, mais dont je ne saurais rien dire de plus, ne l'ayant jamais vue conservée en entier.

Les nageoires ventrales étaient placées au-dessous de la gorge, peut-être même un peu plus en avant que les pectorales.

La dorsale commence immédiatement derrière la nuque par des épines très fortes et longues; elle paraît finir au commencement du dernier tiers de la longueur totale. Je présume que ses derniers rayons étaient mous et qu'il n'y avait pas de séparation dans la nageoire entre les deux espèces de rayons.

L'anale commence presque au milieu du corps; elle est étroite, mais longue, et pouvait avoir une quinzaine de rayons, dont les trois premiers sont épineux.

La caudale n'est pas encore connue en détail; ses rayons sont couverts à la base par de petites écailles très serrées. La ligne latérale décrit une courbe parallèle à celle du dos occupant en

haut le premier tiers de la hauteur totale du corps. Les écailles qui recouvrent tout le corps sont assez grandes et très minces, de sorte que le bord postérieur est rarement conservé. Examinées à la loupe, ces écailles présentent de nombreuses lignes concentriques, très serrées les unes contre les autres, et munies, dans leur partie antérieure, d'une douzaine de sillons en éventail, qui sont visibles à l'œil nu. Les lignes concentriques se perdent sur le champ postérieur de l'écaille, où l'on voit de petites granulations qui deviennent des dentelures extrêmement exiguës sur le bord libre de l'écaille, et qui devaient tomber facilement même pendant la vie, car je ne les ai trouvées conservées que sur quelques écailles peu nombreuses.

En résumé, le *Sciœnurus Bowerbankii* est un Cténoïde acanthoptérygien thoracique, ayant les joues écaillées, le bord postérieur des pièces operculaires lisse, les mâchoires armées de dents crochues et égales, les os du crâne assez solides, à crêtes minces. Un caractère particulier réside dans les sous-orbitraires énormes et dans la présence d'une seule dorsale et d'une seule anale.

Si maintenant nous cherchons à déterminer la place de ce poisson dans la classification actuelle, nous ne trouverons qu'une seule famille d'Acanthoptérygiens Cténoïdes à laquelle il puisse être associé, celle des Sparoïdes, qui, tout en ayant les bords operculaires lisses, participe des autres caractères des Percoïdes. En effet, voici quels sont les caractères assignés par Cuvier à ses Sparoïdes : « Les pièces operculaires sont dénuées de dentelures » et d'épines ; les os de la tête sont solides, mais non point caver- » neux, comme chez les Sciénoïdes. Le palais est dénué de dents ; » les rayons épineux et les rayons mous réunis en une seule » dorsale. Les joues et le corps sont couverts d'écailles qui, d'après » mes recherches, ont pour caractère d'avoir peu de dentelures » au bord postérieur ; encore ces dentelures sont-elles très faibles » et tombent-elles facilement. Les Sparoïdes se distinguent des Scié- » noïdes par l'absence de creux caverneux dans les os de la tête ; » par le manque d'écailles sur les nageoires, l'absence d'épines ou » de dentelures sur les pièces operculaires. Ce dernier caractère les

» distingue aussi des Percoïdes. » C'est donc parmi les Sparoïdes qu'il faut placer le genre Sciœnurus. Cuvier a déjà divisé cette famille en plusieurs tribus d'après leur dentition ; il n'y en a qu'une seule, celle des Dentés (*Dentex*) qui soit entièrement dépourvue de molaires arrondies et chez laquelle on ne trouve que des dents crochues et coniques, ordinairement sur un seul rang. J'ai comparé le squelette du *Dentex vulgaris* avec celui du Sciœnurus. On y retrouve les mêmes caractères ; mais la division de la surface supérieure du crâne en trois parties n'est pas aussi bien marquée et surtout le front n'est pas aussi bien développé que chez le Sciœnurus. En revanche, on y retrouve la même quille du nasal ; les fosses pariétales formant un oblong allongé et bordé par deux crêtes pariétales relevées et minces, les mêmes fosses temporales profondes et séparées des fosses mastoïdiennes particulières. On rencontre en outre chez les Dentés la même forme du préopercule avec son arête verticale et son limbe étroit, et dans toute la famille des Sparoïdes, cet énorme sous-orbitaire qui cache presque la totalité du maxillaire supérieur. Cuvier a distingué des véritables Dentés le genre des Pentapodes, qui comprend des espèces à bouche moins fendue, à tête très écailleuse et à caudale écailleuse jusqu'au bout. C'est à côté de ce genre qu'il faut placer notre Sciœnurus. Ce qui le distingue, c'est son corps comprimé et élevé, tandis que les Pentapodes ont le corps fusiforme et allongé. Il se distingue, en outre, par sa dentition ; les Dentés ont, comme les Pentapodes, des dents inégales ; les Pentapodes ont deux fortes canines qui surgissent entre plusieurs autres dents crochues plus petites, placées en arrière entre des dents en velours ras. Le genre Sciœnurus n'a point de canines ; ses dents diminuent d'une manière égale d'avant en arrière ; elles sont toutes crochues. Mais tout en se rapprochant des Pentapodes par la caudale écaillée à la base, il se place, d'un autre côté, près des Dentés par son corps comprimé.

Mon genre Sparnodus, dont j'ai décrit plusieurs espèces de Monte Bolca, se rapproche aussi du genre Sciœnurus par l'uniformité de ses dents ; mais il diffère en ce que ces dents sont courtes et très obtuses.

Je connais maintenant deux espèces du genre Sciœnurus, provenant toutes deux de l'argile de Londres, de Sheppy.

Il faut être sur ses gardes pour ne pas confondre avec les Sciœnurus les fragments d'une espèce de Myripristis qui s'en rapproche beaucoup par sa forme générale, mais qui en diffère par les rides saillantes de l'opercule et par la structure des écailles. Ce n'est que par un examen très approfondi de tous les exemplaires que j'ai eus à ma disposition que j'ai réussi à déterminer exactement ce genre ; mais il se pourrait bien qu'entre les échantillons que j'ai étiquetés dans les collections d'Angleterre, il se trouvât quelque fragment de Myripristis sous le nom de Sciœnurus.

J'ai fait, d'après l'excellente Monographie des Poissons anglais de M. Yarrell, le relevé de tous les poissons des côtes d'Angleterre. La comparaison de ce relevé avec celui des poissons de Sheppy donne des résultats assez curieux. Voici les chiffres auxquels je suis arrivé :

Les côtes d'Angleterre sont habitées par 155 espèces qui se répartissent dans 81 genres. Les différentes familles sont représentées de la manière suivante :

Cténoïdes.

Percoïdes (1)	7	espèces dans	5	genres.
Sparoïdes	7	—	5	—
Sciénoïdes.	2	—	2	—
Cottoïdes	16	—	6	—
Gobioïdes (2).	6	—	1	—
Aulostomes.	1	—	1	—
Mugiloïdes.	3	—	1	—
Pleuronectes	18	—	5	—
	60	—	26	—

(1) Je range dans cette famille le genre Capros, et j'en sépare le genre Trachinus.

(2) J'en ai séparé les Blennioïdes.

Cycloïdes acanthoptérygiens.

Scombéroïdes (1)	11	espèces dans	9	genres.
Xiphioïdes	1	—	1	—
Tænioïdes	5	—	5	—
Athérines	1	—	1	—
Labroïdes	13	—	4	—
Blennioïdes (2)	10	—	7	—
Lophioïdes	1	—	1	—
Trachinides (3)	2	—	1	—
Discoboles	5	—	3	—
Echénéides	1	—	1	—
	42	—	28	—

Cycloïdes malacoptérygiens.

Scomberésoces	4	espèces dans	3	genres.
Clupéides	8	—	3	—
Salmonides	2	—	2	—
Gadoïdes	20	—	8	—
Anguilliformes	8	—	6	—
	42	—	22	—

Ganoïdes (types récents).

Lophobranches	7	espèces dans	2	genres.
Gymnodontes	3	—	2	—
Sclérodermes	1	—	1	—
	11	—	5	—

Les Cténoïdes, sur 8 familles et 26 genres, comptent 60 espèces. Les Cycloïdes acanthoptérygiens en comptent 42 sur 28 genres et 10 familles ; les Malacoptérygiens 42 sur 22 genres et 5 familles, tandis que les Ganoïdes ne comptent que 3 familles, 5 genres et 11 espèces. Les familles les plus nombreuses sont les Gadoïdes, les Pleuronectes, les Cottoïdes, les Labroïdes, les Scombéroïdes et les Blennioïdes, tandis que les Sciœnoïdes, les

(1) Le genre Brama me paraît devoir être reporté dans la famille des Scombéroïdes.

(2) Famille distincte des Gobioïdes.

(3) Famille séparée des Percoïdes.

Xiphioïdes et plusieurs autres ne comptent qu'un fort petit nombre de représentants.

Comparons maintenant ce tableau avec celui que m'a fourni jusqu'ici l'étude des poissons osseux de Sheppy. Comme le dépôt de Sheppy appartient à des couches relativement très récentes, l'on pouvait s'attendre à trouver dans la répartition des espèces une certaine conformité avec la manière dont les poissons vivants sont répartis de nos jours sur les côtes d'Angleterre. C'est en effet ce qui a lieu dans certaines limites ; car si l'ensemble de la faune a un caractère un peu différent, il n'en est pas moins vrai que la localisation et l'association des types étaient soumises, durant l'époque tertiaire, à peu près aux mêmes lois que de nos jours. Je dois cependant rappeler ici ce que j'ai déjà dit au commencement de ce Mémoire : c'est que les études que j'ai pu faire jusqu'ici portent essentiellement sur les têtes fossiles. Il reste un autre travail, que je n'ai pas encore pu entreprendre, et qui sera tout aussi indispensable que ce premier : la comparaison des écailles avec celles des poissons vivants, travail encore plus difficile, puisque ces recherches ne pourront être faites qu'à l'aide du microscope. Ayant réuni depuis longtemps pour mes études ichthyologiques un grand nombre d'écailles, les moyens de comparaison ne me feront pas défaut. Il est un autre inconvénient plus grave : c'est que, dans la plupart des échantillons qui me sont confiés, les bords postérieurs libres des écailles sont usés et brisés : or, ce sont précisément ces bords qui fournissent les caractères les plus saillants pour la détermination rigoureuse des espèces. Quoi qu'il en soit, voici le relevé des espèces que j'ai pu déterminer jusqu'ici.

Les poissons osseux de Sheppy, que je connais maintenant, se rapportent à 37 genres, représentés par 44 espèces, et peuvent être répartis dans les familles suivantes :

Ctenoïdes.

Percoïdes	7	espèces en	7	genres.
Sparoïdes	2	—	1	—
Teuthies	3	—	3	—
	12	—	11	—

Cycloïdes acanthoptérygiens.

Scombéroïdes	12	espèces en	9	genres.
Xiphioïdes	5	—	4	—
Sphyrænoïdes	2	—	1	—
Labroïdes	1	—	1	—
Blennioïdes	1	—	1	—
Athérines	1	—	1	—
	21	—	16	—

Cycloïdes malacoptérygiens.

Scomberésoces	3	espèces en	2	genres.
Clupéides	2	—	2	—
Scopèles	1	—	1	—
Gadoïdes	4	—	4	—
	11	—	10	—

Il est à remarquer que, dans ce tableau, les Cténoïdes ne comptent que 3 familles représentées par 11 genres et 12 espèces. Il se trouve que la famille des Percoïdes est de beaucoup la plus nombreuse, tandis que les familles les plus nombreuses des poissons actuels, savoir, les Pleuronectes, les Cottoïdes et les Gobioïdes, manquent complétement dans les argiles de Sheppy. Les Teuthiés, par contre, cette famille essentiellement méridionale, qui ne se trouve que dans les mers du Sud, et qui n'a aucun représentant dans la faune actuelle de l'Angleterre, ne compte pas moins de trois genres dans la faune de Sheppy, d'où il faut conclure que cette faune doit avoir vécu dans des conditions climatériques différentes de celles des côtes actuelles d'Angleterre. Ce fait, qui est d'une haute importance pour toute la géologie, se confirme aussi par l'étude des autres groupes de la classe des poissons.

Les Cycloïdes acanthoptérygiens comptent 10 familles dans la faune vivante de l'Angleterre. La faune de Sheppy en compte six, en y comprenant un poisson encore quelque peu douteux, voisin des Athérines. Il n'y a que les Lophioïdes et les Ténoïdes, les Trachinides, les Discoboles et les Echénéides, toutes familles peu nombreuses de nos jours, qui n'auraient pas existé

dans l'époque tertiaire en Angleterre. Les Sphyrènes, qui appartiennent surtout aux mers tropicales, et qui ne se trouvent pas maintenant sur les côtes d'Angleterre, sont représentées par un genre très voisin de la Sphyrène commune, et les Xiphioïdes, qui habitent de préférence les parages des pays chauds, ne comptent pas moins de 4 genres à Sheppy. La seule espèce qui se pêche quelquefois sur les côtes d'Angleterre, savoir, l'Espadon commun, n'y est qu'en passage ; sa véritable patrie est la Méditerranée. Les Xiphioïdes de Sheppy ont tous le bec arrondi comme le Tétrapture et les Histiophores : or, ces derniers ne quittent jamais les mers du Sud. On ne peut rien conclure des Labroïdes, qui sont à peu près dans la même proportion dans la faune d'Angleterre que dans celles des mers du Sud ; il est pourtant digne de remarque que le seul Labroïde que j'aie trouvé jusqu'ici à Sheppy se rapproche davantage des vrais Labres, qui habitent encore maintenant ces parages, que des formes que l'on trouve dans les mers du Sud.

Les Cycloïdes malacoptérygiens enfin comptent 5 familles dans l'argile de Sheppy et le même nombre dans les mers d'Angleterre; mais ce ne sont pas exactement les mêmes. La famille qui fait défaut dans le terrain tertiaire est celle des Salmonides. En revanche, une famille essentiellement méridionale, celle des Characins, qui n'existe pas dans les parages anglais, est représentée dans l'argile de Londres par une et peut-être par deux espèces de taille très considérable. C'est à Sheppy que j'ai découvert les premiers Gadoïdes fossiles connus, et ce fait est d'autant plus curieux que la famille des Gadoïdes appartient presque exclusivement aux mers froides, et ne compte que fort peu de représentants dans les mers chaudes et tempérées de l'époque actuelle. Il a fort bien pu en être autrement aux époques tertiaires ; car les argiles de Sheppy sont le premier dépôt septentrional de formation récente dont on ait examiné les poissons. Les dépôts d'Oeningen sont des terrains d'eau douce et ne contiennent aucun Gadoïde ; les schistes de Monte Bolca n'en recèlent pas non plus, et en ceci ils se montrent d'accord avec le caractère essentiellement tropical de leur faune. Les Gadoïdes, avec leurs nombreuses espèces si utiles à l'homme, sont encore maintenant les habitants des mers du Nord :

la faune d'Angleterre en possède un grand nombre, et il n'est pas sans intérêt de retrouver dans ces mêmes lieux les premiers représentants d'une famille que je croyais jusqu'ici exclusivement récente. Ce fait, joint à celui de la nature du Labre fossile que je viens de mentionner, prouve que, nonobstant la physionomie plus méridionale du dépôt de Sheppy, dans son ensemble, il y a pourtant déjà dans les poissons de cette intéressante localité un acheminement vers le caractère actuel de la faune ichthyologique d'Angleterre.

Quant à la détermination générique de ces fossiles, je n'ai pu faire rentrer que fort peu d'espèces de Sheppy dans les genres vivants. Il n'y en a que 4 genres, les Mégalops, Cybium, Tetrapterus et Myripristis dont on connaît encore des représentants dans la faune actuelle des mers d'Angleterre ; c'est dans les mers plus méridionales que se trouvent les espèces qui se rapprochent de celles qui ont vécu en Angleterre pendant l'époque tertiaire.

En me voyant ainsi contraint d'éloigner des genres de notre époque un grand nombre de poissons des temps tertiaires, j'ai conçu quelques doutes sur la détermination générique de plusieurs poissons de Monte Bolca que j'ai rapportés à des genres vivants. Il importera de les revoir, en tenant compte des moindres différences qu'ils présentent, pour s'assurer si, comme la faune ichthyologique de Sheppy, celle de Monte Bolca ne renferme pas un nombre de types génériques éteints plus considérable qu'on ne l'a cru jusqu'ici.

Pour compléter cet aperçu, je joins ici la liste des poissons fossiles de Sheppy que je suis parvenu à déterminer jusqu'ici. Les espèces déjà mentionnées dans mes recherches sont marquées d'un astérisque, même celles qui ne sont que simplement indiquées sans être décrites.

CTÉNOÏDES.

Percoïdes.

Myripristis toliapicus.
Cœloperca latifrons.
Eurygnathus cavifrons.
* Podocephalus nitidus.
Synophrys Hopei.
Brachygnathus tenuiceps.
Percostoma angustum.

Sparoïdes.

Sciœnurus Bowerbanki.
— crassior.

Teuthies.

Ptychocephalus radiatus.
Pomophractus Egertoni.
Calopomus porosus... ?

CYCLOÏDES ACANTHOPTÉRYGIENS.

Scombéroïdes.

* Cybium macropomum.
* Cœlopoma lolei.
* — læve.
* Bothrosteus latus.
* — brevifrons.
— minor.
Phalacrus cybioides.
Rhonchus carangoides.
Cechemus politus.
Scombrinus nuchalis.
* Cœlocephalus salmoneus (1).
Naupygus Bucklandi (2).

Xiphioïdes.

* Tetrapterus priscus.
* Cœlorhynchus rectus.
* — sinuatus.
Phasganus declivis
Acestrus ornatus.

Sphyrœnoïdes.

* Sphyrœnodus priscus.
* — crassidens.

Labroïdes.

Anchenilabrus frontalis.

Blennioïdes.

Laparus alticeps.

CYCLOÏDES MALACOPTÉRYGIENS.

Scomberésoces.

* Hypsodon toliapicus.
* — oblongus.
Labrophagus esocinus.

Clupéides.

* Halecopsis lævis.
* Megalops priscus.

Characins.

* Brychetus Mülleri.

Gadoïdes.

* Rhinocephalus planiceps.
Merlinus cristatus.
* Ampheristus toliapicus.
* Goniognathus coryphænoides.

Anguilliformes.

* Rhynchorhinus branchialis.

(*Famille douteuse.*)

* Pachycephalus cristatus.
Rhipidolepis elegans.
* Glyptocephalus radiatus.
Gadopsis breviceps.
Loxostomus mancus.

GANOÏDES (3) (types anciens).

Pycnodontes.

Pycnodus toliapicus,
Periodus Kœnigii.
Gyrodus lævior.
Phyllodus toliapicus.
— planus.
— polyodus.
— marginalis.
— irregularis.
— medius.
Pisodus Owenii.

Acipenserides.

Acipenser toliapicus.

PLAGOÏDES.

Raies.

Myliobates Owenii.
— acutus.

(1-2) J'ai quelques doutes sur la position systématique de ces deux Poissons.
(3) Si je n'ai rien dit des familles suivantes, dans ce Mémoire, c'est que je n'ai, pour le moment, rien à ajouter de nouveau à ce que j'ai publié à leur sujet dans mes *Recherches*.

— canaliculatus.
— lateralis.
— marginalis.
— toliapicus.
— goniopleurus.
— Dixoni.
— striatus.
— punctatus.
— gyratus.
— jugalis.
— nitidus.
— lolei.
— heteropleurus.
Ætobatis irregularis.
— subarcuatus.
Pristis bisulcatus
— Hastingsiæ.

Squalides.

Notidanus serratissimus.
Glyphis hastalis.
Carcharodon toliapicus.
— subserratus.
Otodus obliquus.
— macrotus.
Lamna elegans.
— compressa.
— (Odontaspis) Hopei.
— — verticalis.

Chimérides.

* Elasmodus Hunteri.
Psaliodus compressus.
* Edaphodon eurygnathus.

On voit par là que le nombre des poissons fossiles de l'argile de Londres s'élève à 92, dans la seule localité de Sheppy, sans compter une dizaine d'espèces auxquelles je n'ai pas encore donné de noms, n'ayant pas encore pu les caractériser d'une manière suffisante.

OBSERVATIONS SUR LES GLOBULES DU SANG DE L'ORNITHORHYNQUE;

Par M. E.-C. HOBSON.

(Extrait.)

Dans cette note, insérée dans le second cahier d'un journal d'Histoire Naturelle qui se publie actuellement à Hobart-Town, dans l'île de Diemen (1), l'auteur rend compte de ses observations microscopiques sur les globules du sang de l'Ornithorhynque, du Kanguroo élégant et du grand Phalanger volant. Chez l'Ornithorhynque, ces corpuscules ont la forme de disques circulaires, comme chez la plupart des autres Mammifères, et leur diamètre diffère peu de celui des globules du sang humain. L'auteur, en les mesurant à l'aide d'un micromètre d'Oberhauser, les évalue à 1/3000 de pouce anglais. Dans le Kanguroo, ces corpuscules sont un peu plus petits, et dans le Phalanger ils sont environ de 1/3500 de pouce. L'auteur ajoute que, depuis la rédaction de sa note, il a examiné avec M. Bedford le sang d'un Échidné vivant, et qu'il a trouvé ces corpuscules extrêmement semblables aux globules de l'Ornithorhynque.

(1) *The Tasmanian, Journal of Natural Science, Agriculture and statics.* Terre de Van Diemen, 1841, n° 2, p. 94.

ÉTUDES ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

SUR LES INSECTES DIPTÈRES DE LA FAMILLE DES PUPIPARES;

Par M. LÉON DUFOUR.

La science est comme le fleuve, *crescit eundo;* à mesure que les faits sévèrement observés se multiplient et se classent, ils viennent modifier, redresser, les explications prématurément enfantées, et c'est de ce moment que date son véritable progrès. J'aurai, dans ce Mémoire, plus d'une occasion de démontrer la justesse de cette réflexion.

Dans le cadre immense de l'Entomologie, il existe des groupes ou des familles que l'imperfection comparative de leur organisme a fait reléguer au dernier poste de la série naturelle, et qui forment ainsi le passage, le chaînon d'une grande division à une autre. L'étude de ces Insectes limitrophes offre à l'anatomiste, avide de constater les décadences et les transitions organiques, un intérêt de la plus haute portée scientifique. La famille des Pupipares, qui termine l'ordre des Diptères, est précisément dans cette catégorie. Contiguë à l'ordre des *suceurs*, elle se compose d'Insectes qui se nourrissent du sang des animaux, dont ils sont parasites, et présente, dans les genres qui la constituent, cette particularité de structure extérieure que les uns ont des ailes, d'autres des demi-ailes; enfin, il en est de si complétement aptères qu'on les a pris pour des poux. Ces traits positifs et négatifs d'Insectes que la classification a rapprochés dans une même enceinte confirment ce que je viens de dire sur la décadence successive des organismes, et nous préparent à trouver, dans la splanchnologie de ces animaux, les modifications, les nuances anatomiques qui établissent cette admirable échelle zoologique où toutes les créations, malgré leurs dissemblances génériques, se lient et s'enchaînent. Ainsi, l'Homme et le Singe, le Mélophage et la Puce ont une foule de traits qui les rapprochent, une foule d'autres qui les séparent.

La généralité des Insectes est *ovipare*, quelques familles de

diptères sont *vivipares ;* mais ce qui est tout-à-fait exceptionnel, c'est que ce dernier ordre se termine par un groupe qui, au lieu d'œufs ou de petits vivants, met au monde un gros corps oviforme qui est le berceau, d'abord d'une nymphe, puis de l'Insecte parfait, et ce corps porte le nom de *pupe*, synonyme de chrysalide. Le fondateur des familles naturelles en entomologie, Latreille, imposa à ce groupe la dénomination significative de *Pupipares*, après lui avoir donné celle de *Coriacés*. Déjà, avant lui, notre observateur modèle, Réaumur, avait consacré un de ses beaux Mémoires à l'histoire des curieuses métamorphoses du type le plus saillant de cette famille, l'Hippobosque, qu'il plaçait dans les Insectes *nymphipares* (1).

La science était pauvre de faits anatomiques sur ce dernier Insecte, lorsqu'il y a vingt ans, je publiai mes recherches sur son organisation viscérale (2). Après cette longue série d'années, pendant laquelle je ne suis point resté oisif en entomotomie, j'ai repris les vivisections de l'*Hippobosca equina*, et simultanément celles du *Melophagus ovinus* et de l'*Ornithomyia viridis* (ou *biloba*). J'ai vu plus et mieux que je ne l'avais fait autrefois.

Je comprends les exigences actuelles de la science ; je sais qu'il faut en même temps exposer l'organe et la fonction, la matière et l'esprit, la cause et l'effet, en un mot, l'anatomie et la physiologie. Et ce n'est point dans l'espèce seulement que je me livrerai à ce double examen, je signalerai les rapports de l'organisation de ce groupe avec les Insectes des autres familles et avec les animaux plus haut placés dans l'échelle. On verra que bien des parties dont on n'avait pas soupçonné l'usage ont été soumises à une étude approfondie qui m'a permis de les ramener, soit par le raisonnement, soit par l'observation directe, à leur véritable fonction.

Comme la splanchnologie de l'Hippobosque est déjà un fait acquis, j'ai pris aujourd'hui pour type de mes descriptions et de mes dessins le Mélophage. Ce sera un parallèle utile à la science. J'y ai ajouté quelques autopsies sur l'Ornithomyie. Nous allons

(1) *Hist des Ins.*, tom. VI, Mém. 14, pl. 48.
(2) *Ann. des Sc. nat.*, tom. VI, p. 299, pl. 13.

voir, à la gloire de la classification, la remarquable, la consolante conformité anatomique qui existe entre ces Insectes, dont deux sont ailés et un aptère, mais ayant tous trois le même genre de vie, suçant tous trois le sang des animaux vivants.

Malgré ma longue pratique des dissections délicates, j'ai eu à surmonter de grandes difficultés pour placer les faits dans une évidence incontestable. Les autopsies les plus scrupuleuses ont été faites par centaines dans la même espèce, et comme les téguments de ces parasites sont d'une texture serrée, coriace, contractile, fort rebelle à la pince et au scalpel, il m'a fallu recourir, pour constater certaines compositions d'organes ou certaines connexions, soit à l'insecte au sortir de la pupe, soit à la nymphe dans les diverses phases de son incubation, soit enfin aux embryons ou au fœtus.

Je vais examiner dans deux chapitres l'extérieur et l'intérieur des Pupipares.

CHAPITRE Ier.

CONFORMATION ET STRUCTURE EXTÉRIEURES.

Je n'entends pas exposer ici la description et l'histoire des Pupipares soumis à mes études anatomiques; elles se trouvent dans tous les ouvrages d'entomologie. Ce qui concerne les détails, soit de configuration, soit de structure tégumentaire, a, en grande partie, été épuisé par Réaumur, De Géer et Lyonet. J'ai déjà dit que le premier a illustré l'Hippobosque. Le second a traité du même insecte, ainsi que de l'Ornithomyie (1). Lyonet, dans son livre posthume (2), a consacré cinquante et quelques figures à une iconographie parfois minutieuse des traits extérieurs du Mélophage qu'il appelle le *Pou du mouton*. Cet œuvre, d'une habile patience, est peu substantiel pour la science à cause de la sécheresse du texte. Il est vrai qu'il peut trouver une excuse dans sa date antérieure à la publication de la célèbre anatomie de la chenille du saule, c'est-a-dire à bien près de cent ans.

(1) *Mém.*, tom. VI, p. 275, pl. 16.

(2) *Recherches sur l'anat. et les métamorph. de différ. Ins.*, ouvrag. posth. de Lyonet, publié par M. W. de Haan (1832). p. 1, pl. 1-3.

Tout, dans la composition et dans la structure des Pupipares, témoigne de la décadence organique de ces animaux, et justifie de la place qu'on leur a assignée au dernier degré de l'échelle entomologique. Mais cette même structure, étudiée d'un peu haut, va dérouler à notre admiration ces transitions graduelles, ces échelonnements que l'on retrouve dans toute la série animale, depuis l'Homme jusqu'à la Monade. Nous verrons aussi comment la Providence, toujours conséquente à ses harmonies de création, a su accommoder les instruments de ce singulier organisme aux besoins de l'individu et à la conservation de l'espèce. Son ingénieuse sollicitude semble se manifester avec d'autant plus d'éclat que les êtres ont de plus minimes dimensions et qu'ils s'éloignent davantage du type que nous appelons parfait.

Nos Pupipares sont parasites et suceurs de sang : c'est là leur mission irrévocable, leur condition d'existence, et ils sont organisés pour ce double but. Ils ont le corps aplati, le tégument ferme, coriacé, doublé de puissants muscles peauciers et revêtu de poils arqués élastiques, pouvant servir au besoin d'arcs-boutants mobiles sur leur bulbe radical, les pattes robustes, solidement articulées et très étalées. A la faveur de ces conditions, ils peuvent supporter sans inconvénient les pressions que leurs hôtes inquiets exercent sur eux ; ils s'appliquent, adhèrent sur le plan de support par de nombreux points de contact ; ils évitent les chocs, les chutes, par leur peu de relief et surtout par leurs fortes griffes, qui sont des harpons, des ancres, au moyen desquelles ils s'accrochent à la peau ou aux poils. L'ambulation de l'Hippobosque et de l'Ornithomyie est rapide, et se fait avec la même prestesse, la même facilité en avant, en arrière ou sur les côtés. Celle du Mélophage aux habitudes funambules s'opère avec mesure et à pas comptés. L'Hippobosque, pourvu d'ailes, peut, dans certains cas, déserter son habitat et se transférer sur d'autres individus de la même espèce ou du même genre. Le Mélophage, complétement aptère, est obligé de suivre constamment la fortune de son hôte, et si, par quelque accident, il est expulsé de son gîte, sa vie est compromise. Une toison touffue est donc son élément, sa sauve-garde, tandis que l'Hippobosque

ne peut vivre que sur le poil ras du cheval ; ses ailes se trouveraient enchaînées dans la laine buissonneuse de la brebis.

Les antennes, qui ne manquent dans aucun insecte hexapode, et qui déjà ont éprouvé dans la série des Diptères une sensible dégradation, finissent par ne présenter dans les Pupipares qu'une existence rudimentaire. Elles ne consistent qu'en un seul article vestigiaire immobile, enchatonné dans une excavation de la face et terminé par trois ou plusieurs poils plus ou moins difficiles à mettre en évidence. Cet organe est encore plus contestable dans le Mélophage que dans l'Hippobosque. Les palpes ont aussi disparu dans nos parasites, et c'est évidemment un rapprochement forcé que de les croire représentés par les deux valves de la gaîne du suçoir.

Celui-ci n'est pas, comme dans le plus grand nombre des Diptères, un organe souple, rétractile, coudé, bilabié, propre à lécher : c'est en même temps un instrument vulnérant et une pompe aspirante. Mais sa composition diffère beaucoup de celle du Cousin, du Taon, du Stomoxe, diptères sanguisuges comme les Pupipares. Dans ceux-ci, un étui corné sétiforme, reçu entre les deux valves allongées et velues d'une gaîne, renferme une langue tubuleuse élastique, plus déliée que le plus fin cheveu et s'abouchant à l'œsophage (1). Cet instrument buccal, susceptible, dans le Mélophage, de s'allonger ou de se raccourcir au gré de l'animal, prend un point d'appui en arrière sur un bulbe charnu sphéroïdal où Lyonet a trouvé un noyau formé de plusieurs parties solides. A ce bulbe charnu se fixent en arrière des tiges cornées brunes, garnies d'innombrables muscles. Ces tiges, qui sont l'analogue de l'os hyoïde des grands animaux, règlent les mouvements du suçoir. Il existe là un admirable mécanisme dont Lyonet a bien représenté les pièces solides, mais fort mal les puissances motrices. Mais, voyez comme le génie créateur a su

(1) Le bout de l'étui du suçoir m'a semblé, dans le Mélophage, dentelé dans la moitié de son orifice, ainsi que l'exprime une de mes figures. Cependant, comme ce trait n'est point mentionné par Lyonet, qui avait un œil très exercé et des lentilles peut-être plus puissantes que les miennes, je me renferme encore dans le doute.

adapter les moyens à la fin! L'Hippobosque, destiné à vivre sur le poil ras du cheval, et recherchant les parties du quadrupède plus ou moins dénudées, avait assez d'un suçoir court pour puiser sa nourriture; le Mélophage, au contraire, errant dans l'épaisse fourrure d'une toison, dont les brins dans le voisinage de la peau sont enchevêtrés et difficilement pénétrables à cause du suint qui les encroûte, avait besoin d'un dard grêle, long et souple pour atteindre la surface vulnérable : aussi, quoique plus petit que l'Hippobosque, le Mélophage a un suçoir deux ou trois fois plus long que celui de ce dernier.

La même décadence organique se retrouve encore dans les yeux et avec des nuances remarquables entre l'Hippobosque et le Mélophage. Le premier de ces parasites est exposé, comme je l'ai dit, à changer de domicile, et il lui devenait indispensable de voir au loin pour choisir son nouvel habitat. Son organe de la vue a toutes les conditions propres à atteindre ce but. Les yeux, assez grands, ont une certaine convexité et sont évidemment réticulés avec des milliers de cristallins. Dans le Mélophage, qui est condamné à des habitudes sédentaires et qui se traîne péniblement dans ses obscurs buissons laineux, il n'y a que des yeux rudimentaires. La cornée transparente est étroite, plane, à peine distincte du tégument et dépourvue de toute réticulation. Les globes oculaires y sont en petit nombre, bien séparés les uns des autres et au nombre seulement d'une centaine, suivant Lyonet, ce qui est bien peu, comparativement aux yeux réticulés de l'Hippobosque.

On sait que les Diptères ailés sont pourvus, au-dessous et en arrière de leurs ailes, de balanciers ou baguettes mobiles qui jouent un rôle actif dans le vol. Nous allons trouver, sous ce rapport, dans les Pupipares des dispositions demeurées inaperçues aux Entomologistes. Ainsi l'Hippobosque a des balanciers; mais à la place de ces cueillerons membraneux, ou sortes d'ailes avortées que l'on observe dans un si grand nombre de Diptères, le métathorax présente de chaque côté, pour abriter ces balanciers, une grosse saillie signalée par De Géer, convexe en dessus, plane en dessous et bordée de longs cils. Je ne connais aucun autre

Diptère qui offre un semblable trait. Admirez comme la nature procède par nuances à ses créations inférieures ou aux décadences organiques déjà si souvent mentionnées, et que je reproduirai encore! Dans l'Ornithomyie, où les balanciers existent, il n'y a même plus de simulacre de cueilleron; les balanciers sont nus, et des cils du bord postérieur de la carapace thoracique les protègent seuls. Les balanciers devenaient superflus dans les insectes aptères: aussi le Mélophage en est-il totalement privé. Ce signe négatif vient à l'appui de la fonction attribuée aux balanciers que l'on regarde comme suppléants d'une seconde paire d'ailes dans les Diptères.

L'abdomen des Pupipares, susceptible d'acquérir une si grande ampleur pendant la gestation, n'offre point de segmentation comme celui des autres insectes, et c'est là un des traits originaux de ce groupe. Mais ici, comme dans toutes les transitions organiques, la nature ne passe pas brusquement d'une forme ou d'une structure à une autre; elle imprime souvent sur le présent quelque indice permanent ou fugitif du passé. Ainsi on trouve à la base dorsale de l'abdomen de l'Hippobosque une sorte de crête ou de bourrelet transversal, plus ferme, plus dur que le reste du tégument, et qui arrête souvent le scalpel pendant les dissections: c'est un vestige de segment. On voit au même endroit dans le Mélophage deux plaques cornées, noires, glabres, rapprochées: ce sont encore les restes d'un segment. Le ventre de l'Hippobosque, distendu par la grossesse, présente aussi dans la ligne médiane trois petites plaques transversales cornées distantes qui sont les débris survivants d'une segmentation effacée. Enfin, à la base ventrale de l'abdomen du Mélophage, se voit une pièce particulière, cornéo-coriacée, hérissée de piquants, tronquée en avant, divisée en arrière en deux lobes oblongs, divergents. Cette pièce, collée contre le ventre et immobile, est encore un vestige de segment. Lyonet n'a pas manqué de la représenter (*l. c.*, *Pl.* 2, *fig.* 18), mais sans lui donner un nom et sans indiquer ses attributions.

Voici un fait des plus piquants, un trait qui, quoique accidentel et fugace, proclame bien haut cet enchaînement successif

des créations. Par l'effet d'un accouchement récent ou par celui d'une diète prolongée, l'abdomen de l'Hippobosque, considérablement diminué de volume, se flétrit, se ride, et si vous y portez une loupe attentive, vous découvrez dans ces plissures transversales un ordre constant et assez régulier, qui, aux yeux de l'appréciateur des échelonnements organiques, est l'indice positif, la signification d'un abdomen annelé. Et ce qui devient confirmatif de ce dernier trait, c'est que justement à chacun des plis correspond une paire de stigmates comme dans les abdomens à véritables segments. Certainement ces plissures ne sont déterminées d'une manière aussi régulière en travers que par une différence de consistance ou de texture dans la portion linéaire du tégument qui leur correspond. Cette différence est la première condition de la duplicature permanente qui constitue le segment. Elle a survécu à la disparition de celui-ci. Ces plis sont donc les signes passagers et fugitifs d'une structure déchue, un héritage illusoire de la segmentation abdominale des familles d'un rang plus élevé, en même temps qu'ils deviennent un de ces jalons si intéressants à mettre en relief dans l'étude des dégradations organiques.

CHAPITRE II.

CONFORMATION ET STRUCTURE INTÉRIEURES.

Je vais exposer dans ce chapitre les principaux appareils de la vie, tels que ceux de la respiration, de la sensibilité, de la digestion et de la génération dans les deux sexes.

ARTICLE Ier. — Appareil respiratoire.

Organisé sur le même plan général que celui des autres Diptères, il va nous offrir néanmoins, dans l'étude des détails, quelques traits, quelques aperçus propres à cette famille.

§ 1er. *Stigmates.* — Le Mélophage, qui est aptère, a neuf paires de ces orifices respiratoires, tandis que l'Hippobosque et l'Ornithomyie, qui sont pourvus d'ailes, n'en ont que six. Nous rechercherons la cause ou le motif de cette remarquable différence.

Dans ses figures, Lyonet paraît avoir bien saisi la différence de structure des stigmates thoraciques et abdominaux ; mais dans le texte on ne peut plus s'y reconnaître. Ou le manuscrit de l'auteur était incomplet sur ce point, ou, ce qui est plus vraisemblable, l'éditeur ou l'imprimeur en ont égaré ou mal ajusté quelque partie.

1° *Stigmates thoraciques.* — Il y en a deux paires dans le Mélophage, et une paire dans les Pupipares ailés (1).

Ceux du Mélophage sont situés sur les côtés de la région dorsale du thorax. La première paire se voit entre les origines des pattes antérieures et intermédiaires sur la limite fictive du prothorax et du mésothorax : on peut l'appeler *méso-prothoracique;* l'autre est *métathoracique*, et confronte à la base de l'abdomen. Elles ont toutes deux une parfaite conformité de grandeur, de forme et de texture. Ces stigmates sont orbiculaires. Leur disque ou leur aire est à découvert, à nu, plane et même un peu au-dessous du niveau du tégument. Si, par une adroite excision pratiquée sur l'insecte vivant, on enlève une lamelle avec le stigmate incrusté et qu'on soumette ce dernier à la lentille microscopique, voici ce qu'on aperçoit. Le pourtour du stigmate est un cerceau corné brunâtre auquel, d'après Audouin, j'ai donné dans mes publications le nom de *péritrème.* L'aire de celui-ci est une membrane blanchâtre, non pellucide, glabre, conservant par la dessiccation sa continuité, offrant dans son milieu une ouverture dont la forme et le diamètre varient suivant quelques conditions fonctionnelles. J'ai vu souvent, surtout dans les individus desséchés, que ce diaphragme membraneux est un peu bombé avec un orifice central béant et rond. Avec le secours d'une forte lentille, on aperçoit à travers cet orifice, dans le creux du stigmate, des cils ou paillettes qui, dans la position inclinée de l'organe, ne débordent qu'une partie de l'ostiole. J'ai figuré cette conformation. Dans d'autres circonstances, soit que la membrane eût été détruite accidentellement, soit plutôt que, par une extrême contrac-

(1) Déjà, avant la publication de l'ouvrage posthume de Lyonet, j'avais reconnu et figuré les stigmates du Mélophage (*Ann. des Sc. nat.*, tom. 22 (1831), pl. 13, fig. 9-10).

tion, elle ne formât plus qu'un liseré au bord interne du péritrème, les paillettes sous-jacentes étaient intégralement évidentes. Alors on pouvait juger de leur disposition radiée ou concentrique sur un même plan. Elles sont planes, élargies vers leur insertion au péritrème et effilées par leur bout libre, ce qui justifie ma dénomination de paillettes. Lors de l'inhalation ou de l'exhalation de l'air, les cils, en se raccourcissant par la contraction de leur base, s'éloignent du centre par leur pointe, et alors l'orifice est arrondi, plus ou moins grand; c'est une sorte de pupille. Dans la condition contraire, c'est-à-dire quand le stigmate se refuse à l'accès de l'air, les cils, peut-être livrés à leur élasticité, s'allongent outre mesure, et non seulement deviennent convergents, mais se croisent par leurs pointes, ou peut-être s'enchâssent entre eux, et l'occlusion de l'organe se dénote extérieurement par un léger trait linéaire qui simule une fente. Ainsi l'exercice fonctionnel des paillettes sous-jacentes se concerte avec celui de la membrane. J'ai représenté ces deux états du stigmate.

Lyonet a vu aussi cette membrane stigmatique du Mélophage; mais il ne fait point une mention explicite des cils rayonnants situés au-dessous de cette membrane, quoique ses dessins semblent les exprimer assez bien. Il se contente de parler de *nervures ondoyantes* (1).

L'Hippobosque et l'Ornithomyie n'ont au thorax qu'une seule paire de stigmates, l'antérieure. Le stigmate métathoracique n'existe pas. C'est une anomalie d'autant plus bizarre que les deux Pupipares ailés ont une prééminence organique sur le Mélophage. Ce stigmate, au lieu d'être orbiculaire, est ovale avec son grand diamètre oblique à l'axe du corps, et superficiellement enchatonné dans le tégument.

Quant à sa structure intime, que j'avais déjà entrevue, il y a vingt ans, mais non étudiée à fond, comme aujourd'hui, elle a beaucoup d'analogie avec celle des stigmates du Mélophage, toutefois avec quelques traits qui lui sont propres. L'aire membraneuse est divisée, suivant le grand diamètre, en deux moitiés

(1) Lyonet, *l. c.*, pl. 2, fig. 12-13.

que sépare une fente médiane linéaire. Une forte loupe, bien éclairée par le soleil, constate, à la face externe de cette membrane, un très fin duvet brillant de la même nuance qu'elle. Ce duvet est formé par des poils couchés, uniformément répandus; c'est plutôt une *pubescence* qu'une *villosité*. Le microscope, lorsque la fine lamelle du stigmate est convenablement placée sur l'objectif, met en évidence d'abord les poils en question, puis, dans la trame de la membrane, des points ronds qui constituent sans doute la *texture celluleuse* dont parle souvent Sprengel (1) sans que j'aie jamais pu constater une *massa semi-fluida* que cet auteur dit exister dans divers stigmates. Cette texture présente un aspect insidieux quand on l'explore sur des individus desséchés. L'humidité propre à la membrane vivante s'évapore après la mort, et il arrive parfois que le diaphragme contracté, flétri, éraillé, présente alors comme des lambeaux irréguliers, séparés par des vides et débordés par quelques poils. Ces lambeaux peuvent en imposer pour ces houppes, ces pinceaux élégants qui s'observent dans les stigmates de plusieurs insectes (2). Je ne serais même pas surpris que de pareils pinceaux existassent réellement au-dessous de la membrane stigmatique, dans une moitié seulement de celle-ci. J'ai cru le voir ainsi dans un stigmate desséché dont l'autre moitié de la membrane avait été complétement détruite. J'ai *très positivement* constaté dans ce cas que le bord interne de la moitié du péritrème, mise à nu, était garni de cils ou paillettes de la même forme, de la même structure que celles du Mélophage, mais infiniment plus courtes, ainsi que le démontre la figure que j'en donne. L'analogie viendrait à l'appui de ma présomption, car dans les stigmates des Dytiques dont j'ai cité les figures dans la note, c'est à la moitié seulement de ces organes que correspondent les plus grandes houppes.

(1) *Curt. Sprengel; commentar. de partib. quib. Insecta spiritus ducunt* (1815), ab. 2-3.

(2) J'ai représenté de semblables houppes dans le *Dytiscus marginalis* (*Anat. des Coléopt.*, *Ann. des Sc. nat.*, pl. 21, fig. 4), et Sprengel dans le *D. cir flexus* (*l. c.* pl. 3, fig. 29).

L'autre moitié du péritrème n'a que des pinceaux rudimentaires, comparables aux courtes paillettes de notre Hippobosque.

La fente médiane du diaphragme, ou l'orifice du stigmate, atteint pas tout-à-fait par ses extrémités le péritrème. Elle présente à celles-ci une commissure qu'il n'est pas rare de voir légèrement dilatée.

La physiologie de cet organe respiratoire est toute simple. La membrane stigmatique étant à découvert à la surface du tégument et exposée ainsi aux injures du temps, la sage prévoyance de la nature a protégé la délicatesse de son tissu par un duvet qui, d'une part, le rend imperméable à l'humidité et, de l'autre, empêche l'abord des atomes hétérogènes qui nagent dans l'air. Cette précaution était peu nécessaire dans le Mélophage, qui, retiré dans la profondeur de la toison de la brebis, ne se trouve presque jamais en contact avec l'humidité de l'atmosphère. Quant à l'acte mécanique de la respiration au moyen de la fente médiane bilabiée, il rentre dans la loi commune. Il est surtout facilité par la souplesse de la membrane.

Mais pourquoi l'Hippobosque, qui, par la seule existence des ailes, a une supériorité d'organisation sur le Mélophage, n'a-t-il que deux stigmates thoraciques, lorsque ce dernier en a quatre? Voyons si leur genre de vie respectif, qui est une conséquence de la présence ou de la privation des organes de locomotion aérienne, ne nous mettrait pas sur la voie d'une explication rationnelle de ce fait. Et, avant tout, je dirai que la somme de respiration, à en juger par le nombre et le calibre des trachées, diffère peu dans les deux espèces, et, s'il y a quelque avantage, il est en faveur de l'Hippobosque, dont les ailes sont pénétrées d'une grande quantité de vaisseaux aérifères. Le nombre des trachées n'est donc pas réglé par celui des bouches respiratoires. La solution du problème pourra bien plutôt nous être fournie par le rapport du nombre des stigmates, avec la facilité, l'opportunité de l'inhalation de l'air.

Ainsi l'Hippobosque, parasite d'un quadrupède à poils ras, a toujours le corps complétement émergé, soit qu'il parcoure avec une surprenante vélocité les diverses régions de l'hôte qu'il tour-

mente, soit qu'à la faveur de ses ailes il s'envole de celui-ci sur un autre individu. Ses stigmates, en contact direct et incessant avec l'atmosphère, y puisent donc largement et avec facilité tout l'air nécessaire à la fonction respiratoire. Son thorax, muni intérieurement de muscles puissants qui, pour présider à sa vive locomobilité, devaient être stimulés par une circulation aérienne des plus actives, avait moins besoin de la quantité que de la qualité des stigmates, et, s'il ne lui en est échu en partage qu'une seule paire, c'est qu'elle lui suffisait à cause de sa grandeur et de l'énergie de sa fonction.

Le Mélophage, au contraire, privé des organes de locomotion aérienne, destiné à vivre et à mourir au fond de sa retraite touffue, condamné à ramper péniblement au milieu de cet épais et sale buisson où l'air a bien de la peine à s'infiltrer, le Mélophage était dans l'impérieuse nécessité de saisir toutes les occasions de humer à la dérobée le peu d'air qui se trouvait à sa portée : aussi la Providence, qui ne faillit jamais à son éternelle loi de la conservation de l'espèce, quelque chétive qu'elle nous paraisse, a-t-elle doté l'obscur Mélophage d'une paire de stigmates thoraciques de plus que son parent, l'Hippobosque, et, dans l'un comme dans l'autre, elle a été conséquente au but de ses créations.

Notre explication fondée sur l'inopportunité de l'inhalation de l'air pour le Mélophage, acquiert un degré de plus de probabilité par l'exemple de la *Nyctéribie du Vespertilion*, insecte appartenant aussi à la famille des Pupipares, et aptère comme le Mélophage. Le pelage ras de la chauve-souris, dont il est parasite, lui permet à tous les instants de humer l'air, surtout pendant la nuit où le cheiroptère voltige sans cesse : aussi la Nyctéribie, quoique aptère, n'a qu'une seule paire de stigmates thoraciques comme les pupipares ailés (1).

C'est donc, comme je l'ai déjà insinué, le plus ou moins d'opportunité de l'inhalation de l'air qui a décidé du nombre des

(1) Voy. ma Descript. et fig. de la Nyctéribie du Vespertilion, et Observations sur les stigmates des Insectes pupipares, *Ann. des Sc. nat.*, tom. 22, p. 372, (1831).

stigmates thoraciques dans les Pupipares dont j'ai esquissé le parallèle.

2° *Stigmates abdominaux.* — Leur différence numérique dans le Mélophage et l'Hippobosque va nous fournir encore une heureuse application de ce que je viens d'exposer sur les stigmates du thorax; c'est le même principe, les mêmes conséquences. Dans ces deux Pupipares, la forme, la grandeur et la texture de ces orifices de la respiration ont une exacte conformité; mais il y en a sept paires dans le Mélophage, et cinq seulement dans l'Hippobosque.

Ils sont si petits et tellement perdus au milieu des poils du tégument, qu'ils avaient complétement éludé mes recherches dans l'Hippobosque, il y a vingt ans. Il est facile de les confondre avec les bulbes de ces poils. Ce sont des boutons orbiculaires saillants, à bourrelet corné, brun, lisse, à ombilic central ouvert. Ils ont une singulière ressemblance de forme avec les pessaires ronds employés en chirurgie. Leur texture est très différente de celle des stigmates thoraciques. Je n'y ai aperçu ni aire membraneuse ni paillettes; mais Lyonet, dans la miscroscopie duquel j'ai grande foi, a vu, dans le fond de l'ombilic de ceux du Mélophage, quelques poils rares qui servent, dans l'acte respiratoire, à tamiser l'air (1). Ce même auteur a bien représenté aussi la face interne de ces stigmates et la manière dont le tronc trachéen s'y adapte.

Il faut une attention des plus minutieuses pour découvrir dans le Mélophage le premier stigmate abdominal, qui est tout-à-fait inférieur et placé à la base ventrale de l'abdomen confrontant au thorax. La seconde paire, fort rapprochée de la première, est visible sur les côtés un peu inférieurs de la base dorsale. Les trois suivants sont situés sur les côtés du tégument dorsal à égale distance les uns des autres. Les deux derniers occupent la dépression échancrée qui termine le corps. Ils sont bien plus rapprochés entre eux que les précédents et placés dans une ligne oblique à l'axe du corps.

Dans l'Hippobosque, le stigmate basilaire inférieur du Mélo-

(1) Lyonet, *l. c.*, pl. 2, fig. 13.

phag en'existe point. Les quatre premières paires ont absolument la même position, la même distance entre elles que les quatre qui, dans le Mélophage, succèdent au stigmate basilaire. Quant à la cinquième paire, elle est nichée à la partie supérieure et un peu externe du premier tubercule velu du bout de l'abdomen.

§ 2. *Trachées.* — Les Pupipares, tant ailés qu'aptères, sont dépourvus de ces trachées utriculaires, de ces aérostats qui s'observent à la base de la cavité abdominale, dans les Diptères destinés à fournir à une longue et active locomotion aérienne, et à un bourdonnement plus ou moins aigu.

Leurs trachées abdominales sont toutes de l'ordre des *tubuleuses* ou *élastiques*, et observent dans leur distribution la symétrie commune à tous les insectes. Ainsi, il y a sur les côtés un grand canal latéral, une *trachée-artère*, où viennent s'aboucher les troncs ou souches stigmatiques, et d'où partent les innombrables trachées *nutritives* qui vont répandre partout le bénéfice chimique de la respiration.

Le thorax, centre des grandes puissances musculaires, a, indépendamment de son système vasculaire aérifère, des trachées *membraneuses* ou *utriculaires*, tantôt d'un blanc mat non nacré, tantôt d'une teinte enfumée. Les plus superficiels de ces utricules forment de chaque côté un canal allongé ; les plus profonds sont des bulles plus ou moins ovoïdes. Ces trachées utriculaires existent dans le Pupipare ailé, comme dans l'aptère, avec le même nombre, le même développement. Ce fait ne laisse pas que d'être d'une solution physiologique assez embarrassante. Sans doute, dans l'Hippobosque, ces utricules tendent par leur gonflement à augmenter sa légèreté spécifique dans l'acte du vol, comme dans tous les insectes ailés ; mais cette explication ne saurait convenir au Mélophage, qui est tout-à-fait privé d'ailes. Cependant, je le répète, ces utricules n'ont pas, dans le parasite aptère, le caractère simplement vestigiaire, puisqu'ils sont tout aussi développés que dans l'Hippobosque. Elles semblent donc, dans le Mélophage, devoir faire seulement l'office de réservoirs d'air. Rappelons à ce sujet que son habitat dans le fourré de la toison ne lui rend pas toujours facile la prise de l'air, et, quand une occasion favorable

se présente, il faut qu'il en profite pour emmagasiner le fluide respiratoire.

La tête des Pupipares a un nombre vraiment prodigieux de trachées nutritives, ce qui témoigne hautement de l'importance physiologique de l'organe qu'elle renferme. Mais il y a aussi, comme dans tous les insectes, au-dessus et surtout au-dessous du cerveau, des bulles trachéennes destinées à faire l'office d'édredon, de coussinets élastiques pour protéger, contre les secousses brusques, la délicatesse de l'encéphale.

ARTICLE II. — Appareil sensitif.

Le *cerveau* et un *ganglion rachidien* unique sont, dans les Pupipares, les centres principaux d'où partent les *nerfs* qui distribuent, dans les divers tissus, la sensibilité et le mouvement. C'est là aussi la composition du système nerveux de la plupart des Diptères de la grande nation des Muscides.

Comme dans les animaux du rang le plus élevé, le *cerveau* des Pupipares, destiné à présider aux fonctions sensoriales, est étroitement, hermétiquement enfermé dans sa boîte crânienne tégumentaire. Cet organe important est ainsi à l'abri et des influences extérieures, et des secousses qui pourraient offenser sa texture délicate. Je suis bien aise de mettre en saillie ce trait remarquable d'uniformité organique aux deux extrêmes de l'échelle zoologique. Observez encore que le cerveau de l'Hippobosque, comme celui de l'homme, malgré la fermeté de son enveloppe, qui le touche dans tous les points, malgré sa texture pulpeuse, est pourtant susceptible d'une certaine élasticité, et peut supporter, sans que son état normal en soit notablement dérangé, quelques pressions, quelques légers changements de rapports dans ses éléments constitutifs. C'est ainsi que les vaisseaux artériels ou veineux de notre encéphale peuvent, en se gorgeant plus ou moins de sang, presser, refouler la substance cérébrale sans trouble sérieux de la santé; c'est ainsi que; dans nos Pupipares, les trachées nutritives et les bulles aériennes produisent le même effet, suivant qu'elles admettent une plus ou moins grande abondance d'air.

La tête des Pupipares est ronde et sensiblement déprimée de

haut en bas. La masse cérébrale incluse a nécessairement cette même configuration. Mais si on la dégage dans son intégrité de sa boîte tégumentaire, pour en étudier la composition et la structure, elle obéit aussitôt à son expansibilité et semble prendre du développement. Ce même effet n'a-t-il pas également lieu dans les animaux supérieurs ? Le cerveau de l'Hippobosque (c'est le type que j'ai choisi parmi les Pupipares, pour la démonstration de l'appareil sensitif) se présente alors partagé en deux lobes égaux de forme sphéroïdale, unis ou confluents à leur partie inférieure en une base commune qui est perforée pour le passage de l'œsophage, et qui, en arrière, se continue en une *moelle allongée*, origine du cordon rachidien. Ainsi, sauf l'existence du collier œsophagien, nous retrouvons encore dans notre Diptère une division générale du cerveau, comparable à celle des animaux les plus haut placés, et exprimée par les mêmes termes.

Chaque lobe cérébral se prolonge au côté externe en un énorme *nerf optique*, qui, dans l'Hippobosque comme dans le Mélophage, présente presque aussitôt un renflement sphéroïdal, puis se dilate en une *rétine* assez ample, et réniforme dans le premier de ces parasites, étroite et peu considérable dans le Mélophage, qui, comme je l'ai dit plus haut, a des yeux rudimentaires. J'ai même souvent rencontré dans ce dernier Insecte un autre petit renflement bulbeux avant l'épanouissement de la rétine. Celle-ci est recouverte dans les deux d'un *pigmentum* rouge sanguin qui revêt la face interne de la cornée transparente. Le bord antérieur de ces lobes émet deux nerfs, l'un *antennaire*, l'autre *buccal*.

Le *ganglion thoracique*, d'une grandeur remarquable, d'une forme arrondie et lenticulaire, est situé au centre du tronc de l'Insecte, profondément logé et enraciné dans le mésothorax. Des trachées, ou blanches, ou d'une teinte plombée, les unes tubulaires, les autres utriculaires, lui forment une sorte de tunique accessoire ou accidentelle qui masque l'origine des nerfs et en rend la dissection très difficile. Des paires de nerfs puissantes, nombreuses, et symétriques partent de ce ganglion pour faire irradier la sensibilité dans tous les tissus du corps.

J'ai constaté, dans l'Hippobosque et le Mélophage, un fait inté-

ressant qui m'avait échappé jusqu'à ce jour, et qui très probablement est commun à un grand nombre d'Insectes : c'est que les nerfs de ce ganglion sont disposés sur deux plans, l'un supérieur ou dorsal, l'autre inférieur ou ventral. On peut constater positivement cette disposition, si, après avoir isolé et mis à nu le ganglion, en ménageant les origines des nerfs, on l'envisage en profil avec une forte loupe. On voit alors les deux marges, dorsale et ventrale, où ces nerfs prennent naissance. Si vous vous contentez de braquer le microscope sur la région supérieure du ganglion, les nerfs du plan ventral croisant ceux du plan dorsal, en imposent pour des nerfs bifurqués, ou s'ils sont simplement sous-jacents, ils demeurent inaperçus. Il faut donc se tenir en garde contre ces illusions optiques. Les nerfs de ces deux plans ont-ils une conformité de nombre, de grosseur et de position? Je ne saurais l'assurer. Quant aux paires nerveuses principales du bord postérieur du ganglion, paires essentiellement *splanchniques*, parce qu'elles sont destinées aux viscères digestifs et génitaux, elles ne m'ont pas paru disposées sur ces deux plans.

Ces derniers président-ils, les uns au sentiment, les autres au mouvement, distinction qui s'observe dans les nerfs rachidiens des animaux supérieurs? cela est vraisemblable, et je ne suis pas le premier qui aie mis en avant cette idée. M. Newport, dans des recherches aussi délicates que difficiles sur les diverses séries des fibres nerveuses des ganglions et des nerfs chez les Insectes, pense que la série supérieure des ganglions est le siége de l'agent *excito-moteur* et que l'inférieure préside au sentiment (1).

Trois paires de nerfs *cruraux* naissent des côtés du plan supérieur du ganglion. J'ai cru remarquer que la paire antérieure est un peu plus distante de l'intermédiaire que celle-ci de la postérieure. Elles ont un fort calibre et ne sont pas tout-à-fait marginales, leur origine étant un peu avant le bord du ganglion. Dans quelques dissections heureuses, j'ai constaté de petits nerfs rameux partant des origines des cruraux. Entre les paires crurales se voit un nombre sinon indéterminable, du moins encore indé-

(1) *Sur le syst. nerv. et circul. des Myriapodes*, etc., par M. Newport, *Extrait*. — *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, vol. 1, p. 58 (1844).

terminé de nerfs moins gros, plus ramifiés, qui appartiennent au plan inférieur.

Le bord antérieur du ganglion émet, entre le cordon céphalo-thoracique et les cruraux antérieurs, des nerfs de divers calibres, les uns divisés dès leur origine, ce qui indique leur distribution dans les tissus immédiats, les autres ayant des troncs simples qui se ramifient à une certaine distance de leur naissance. Il est difficile, pour ne pas dire impossible, d'assigner à ces nerfs leur distribution spéciale ; mais les muscles si puissants qui garnissent le thorax doivent en recevoir une bonne partie, sans compter les nerfs alaires.

Le bord postérieur du ganglion émet entre autres deux grandes paires de nerfs; l'une, la plus interne, appartient aux nerfs *génitaux*, l'autre aux nerfs *digestifs*.

J'ai constaté dans l'Hippobosque deux nerfs *stomato-gastriques* parallèles, longs, avec peu ou point de branches. Ils vont de la tête au milieu de la portion thoracique du ventricule chylifique. Les ganglions de ce petit système, dont on doit surtout la découverte dans les Insectes en général, à M. Brandt, m'ont entièrement échappé.

La moelle allongée devient, à sa sortie de la tête, le *cordon rachidien*. Celui-ci est simple et unique comme dans tous les Diptères. Il traverse le prothorax pour aller s'insérer au ganglion thoracique, et, dans ce court trajet, il fournit de chaque côté, vers son milieu, deux petits nerfs rapprochés et constants.

ARTICLE III. — Appareil digestif.

En traitant de la structure extérieure des Pupipares, j'ai fait connaître le premier appareil qui sert à la fonction digestive, la *bouche*. Celle-ci consiste en un *suçoir* au moyen duquel ces Insectes puisent, sur les animaux dont ils sont parasites, le sang destiné à leur nourriture. Nous allons examiner maintenant les *glandes salivaires*, le *canal alimentaire*, les *vaisseaux hépatiques*, enfin le *tissu adipeux splanchnique*.

1° *Glandes salivaires.* — Je les avais autrefois imparfaitement vues dans l'Hippobosque ; mais la découverte, dans le Mélophage,

d'un organe moins simple m'a mis sur la voie pour le trouver avec la même composition dans le premier de ces Pupipares et dans l'Ornithomyie.

Dans le Mélophage, on rencontre constamment, à la base de la cavité abdominale, deux corps globuleux ou ovoïdes, à peine de la grosseur de la plus petite graine de moutarde, plus ou moins remplis d'un liquide cristallin. Ils ne sauraient, à cause de leur volume, franchir le détroit thoraco-abdominal pour rétrograder dans le thorax. Ces globules *sécréteurs*, dont j'ai surtout pu bien saisir les connexions dans les individus récemment éclos, communiquent chacun directement par un col *efférent*, d'une finesse plus que capillaire, à un *réservoir* plus gros qu'eux, de forme orbiculaire, déprimé et ombiliqué sur ses deux faces. Ce réservoir, placé vers le milieu du thorax, a une fort légère teinte roussâtre et une texture assez résistante, comme calléuse à cause de l'épaisseur de ses parois. Il est fixé, maintenu près de l'origine du ventricule chylifique par des filets ou trachéens ou nerveux, imperceptibles, qui en rendent l'isolement fort difficile. Le col efférent s'implante au centre de sa face postérieure. La face opposée reçoit l'insertion brusque d'un canal *excréteur* moins délié et surtout plus long que le col, flexueux, reployé et offrant, comme la plupart des conduits essentiellement excréteurs des glandes, un axe *tubuleux*, fin comme le brin de soie le plus subtil, blanc à la loupe, rembruni au microscope à cause de son opacité. Sa tunique externe présente de légères plissures qui mettent en relief sa contractilité. Quelquefois, par des tiraillements qu'entraîne la dissection, l'enveloppe plus fragile cède, se rompt, et le tube inclus persiste, ce qui témoigne de sa texture tenace, et peut-être fibreuse. Le canal excréteur de la glande, parvenu dans la tête, conflue avec son congénère pour former un canal commun destiné à verser la salive dans la bouche.

La glande salivaire de l'Hippobosque et de l'Ornithomyie a la même composition, la même structure générale que dans le Mélophage ; mais elle offre, dans quelques unes de ses parties, des traits de configuration intéressants à signaler comme caractères génériques. Ainsi, l'organe sécréteur, situé de même à l'entrée

de la cavité abdominale, au lieu d'être globuleux, est représenté dans ces Pupipares ailés par un boyau flexueux. Ce boyau m'avait échappé dans mes anciennes dissections, parce qu'il se détache très facilement de son col. Le réservoir est, dans l'Hippobosque, ovoïde, plus membraneux, plus dilatable que celui du Mélophage; il est, dans l'Ornithomyie, rond, lenticulaire, comme dans ce dernier.

Conçoit-on rien de mieux organisé pour la sécrétion et l'excrétion que la glande salivaire de nos Pupipares? aussi la simple nomenclature de ses parties constitutives et un coup d'œil jeté sur les figures qui représentent ce délicat et élégant appareil suffisent-ils pour l'intelligence de sa physiologie.

2° *Canal alimentaire.* — Il a, dans les parasites qui nous occupent, une longueur proportionnelle de beaucoup supérieure à celle de ce même organe, non seulement dans tous les Diptères, mais même dans les grands animaux, puisqu'elle excède de huit à neuf fois celle de leur corps. C'est un fait bien digne de remarque et que j'ai déjà signalé ailleurs, que l'étendue de ce canal est d'autant plus considérable que les Insectes sont placés plus bas dans l'échelle diptérologique. Observons encore que, dans les Quadrupèdes, le tube digestif est proportionnellement plus court dans les Carnivores que dans les Herbivores, tandis qu'il en est tout autrement dans nos parasites Sanguivores (1). La fluidité d'une nourriture très animalisée, la minceur, la faiblesse des parois digestives de nos Pupipares, rendaient sans doute nécessaire sa longueur démesurée. A défaut de grandes dilatations et d'une texture musculaire énergique, la longueur et les nombreuses circonvolutions de ce conduit, tout en multipliant les surfaces, devenaient favorables au séjour, aux oscilla-

(1) En consultant les savants tableaux que le professeur Duvernoy a établis d'après la considération de la longueur du tube digestif dans la série des animaux à sang rouge, je ne trouve, dans les espèces essentiellement carnassières, que l'*Hyène rayée* qui soit comparable, sous ce rapport, à nos Pupipares, puisque son canal alimentaire est huit fois plus long que son corps. (*Leçons d'anat comp.*, de Cuvier, 2e édit., tom. IV.)

tions, à l'élaboration chyleuse du liquide nourricier. Nous retrouvons partout le sceau des harmonies des créations !

L'*œsophage* a une ténuité plus que capillaire, condition parfaitement adaptée à la succion. Il est court et atteint à peine le mésothorax. Il n'offre aucun vestige de ces *panses* à col plus ou moins long qui s'observent dans presque tous les Diptères. Il s'implante brusquement au *ventricule chylifique*. Celui-ci, dont j'avais autrefois mal saisi l'origine, a une longueur qui forme au moins les trois quarts de celle de tout le tube alimentaire. Il débute par un renflement moins arrondi dans le Mélophage que dans l'Hippobosque, d'une consistance un peu plus considérable que le reste de l'organe, mais revêtant plutôt les caractères d'une simple dilatation gastrique ou d'un *jabot* que d'un *gésier*. Le ventricule traverse le thorax en ligne droite, étroitement pressé entre les masses musculaires qui garnissent l'intérieur de ce dernier. Il s'étrangle au détroit thoraco-abdominal et présente, à son entrée dans l'abdomen, un nombre variable de renflements, de boursouflures plus ou moins gorgées de sang. Il devient ensuite filiforme, s'enroule plusieurs fois sur lui-même, et à sa terminaison, à la valvule qui le sépare de l'intestin, il reçoit les vaisseaux hépatiques.

L'*intestin* offre à son origine un gros bourrelet en godet qui est le siége de la valvule qui correspond à l'*iléo-cœcale* des grands animaux. Il s'atténue sans flexuosité remarquable, et finit par se renfler en un *rectum* ovale ou globuleux, suivant son degré de plénitude, renfermant une bouillie excrémentitielle tantôt blanche comme de la craie, tantôt de couleur cannelle. Quelquefois cette poche est tellement distendue que l'insertion de la portion grêle de l'intestin semble inférieure. Dans les individus récemment éclos et n'ayant pas pris de nourriture, j'ai constamment rencontré dans le rectum une pulpe excrémentitielle blanche, un véritable *méconium*; observation que j'ai déjà consignée plusieurs fois dans mes écrits relatifs à d'autres insectes.

Le rectum présente quatre *boutons charnus* placés par paires latérales dans sa moitié antérieure. J'ai souvent désigné, et je désigne encore provisoirement sous ce nom, des tubercules qui

existent non seulement dans la généralité des Diptères, mais dans plusieurs insectes des autres ordres. Les auteurs ont gardé à leur égard le silence le plus absolu, si nous en exceptons Ramdohr, qui les a représentés dans la *Musca vomitoria*, en se contentant de dire que ce sont des prolongements courts, cunéiformes, dans lesquels pénètrent plusieurs trachées (1). Dans mes recherches actuelles, je les ai étudiées plus à fond dans le but d'éclairer leurs fonctions. Lorsque le rectum est fort distendu, ces boutons se présentent à l'extérieur sous la forme de disques orbiculaires, comme ombiliqués, tantôt de niveau avec la tunique dans l'épaisseur de laquelle ils sont logés, tantôt déprimés en fossette. Dans le cas contraire, c'est-à-dire, lorsque cette poche excrémentitielle est vide et affaissée, ils se dessinent sous l'aspect de tubercules conoïdes ou pyramidaux, séparés par des sinus plus ou moins marqués. Dans ces deux conditions, j'ai toujours constaté un faisceau de trachées s'enfonçant au centre de chaque disque, et j'ai pu isoler le tronc de ces vaisseaux aérifères dont les ramifications formaient le faisceau. L'existence de celui-ci est une circonstance qui, à mes yeux, a une grande valeur physiologique. En déchirant avec soin les tuniques rectales pour les renverser, je m'assurai que les disques extérieurs n'étaient que la base d'une grosse papille pyramidale, formant, dans la cavité du rectum, une saillie libre, comme pendante. Ces papilles sont solides, c'est-à-dire dépourvues de cavité intérieure, et je les crois de nature musculaire. En les soumettant au microscope, quelle fut mon heureuse surprise de voir que, dans le Mélophage, la périphérie de ces papilles était hérissée de courtes aspérités acérées, spinuleuses, assez peu serrées pour être bien discernées les unes des autres, tandis qu'au même grossissement, les papilles de l'Hippobosque étaient lisses et glabres ! Ce serait là, dans une classification anatomique, une différence générique fort curieuse entre ces deux Pupipares.

Passons maintenant à la physiologie jusqu'à ce jour inabordée de ces singulières papilles, et jetons un coup d'œil rétrospectif sur la structure du rectum de divers insectes, mise en regard avec

(1) Ramdhor, *abhandl. uber die verdaungswers*, etc., pag. 172, pl. 19, fig. 2, *m. m.*

leur genre de vie. Les broyeurs comme les Orthoptères, Coléoptères, Névroptères, etc., destinés à saisir, à déchirer, à comminuer une substance alimentaire solide, ont un rectum à parois d'une certaine épaisseur, éminemment contractiles, parcourues longitudinalement par des bandelettes musculaires (le plus souvent six) dont l'action se concerte avec les fibres annulaires pour diminuer la cavité de la poche et amener en définitive une défécation plus ou moins consistante. Dans les insectes suceurs, tels que les Diptères, Hyménoptères, etc., l'aliment est liquide ou pulvérulent, et le rectum plus membraneux, plus dilatable peut-être, plus essentiellement réservoir, privé de colonnes musculaires et précisément pourvu des boutons charnus qui nous occupent. Rappelons que ces boutons sont, dans nos Pupipares, la base de papilles musculaires, disons mieux de *muscles papilliformes*, qui offrent cela de particulier qu'ils n'ont qu'un seul point d'attache et qu'ils sont libres et flottants par un bout. Rappelons-nous aussi qu'un riche faisceau de trachées, qu'accompagnent indubitablement de nombreux filets nerveux, vient témoigner hautement de l'énergie vitale de ces organes. Je ne balance pas à regarder ceux-ci comme la signification des rubans musculeux du rectum des insectes broyeurs. Oui, ces papilles, par leur forme, leur texture et leur mode d'insertion, deviennent aptes, dans l'exercice actif de leur fonction, à agiter, à fouetter, à balayer la pulpe excrémentitielle pour en favoriser l'expulsion. Je les appellerais volontiers des muscles *détergeurs*. Mais pourquoi ceux-ci ont-ils, dans le Mélophage, des aspérités spinuleuses qui ne s'observent pas dans l'Hippobosque? Ne savons-nous pas combien les habitudes paisibles et le genre de vie peu actif du Mélophage contrastent avec la vivacité de l'Hippobosque? Alors quoi d'étonnant que, dans ces conditions d'atonie, la nature ait placé dans le rectum de cet insecte des éperons pour susciter, stimuler sa contractilité expulsive, ou des râteaux pour diviser la matière excrémentitielle?

3° *Vaisseaux hépatiques.*—Ainsi que dans les autres Diptères, le foie des Pupipares se compose de quatre vaisseaux biliaires; mais ceux-ci, au lieu de se réunir par paires en deux canaux hépatiques, s'insèrent isolément à l'extrémité du ventricule chyli-

fique. Ils sont fort longs, d'une ténuité presque capillaire, borgnes et flottants par un bout. La bile ne m'a jamais offert cette couleur jaune si répandue dans les Insectes en général, ni la teinte brune ou violacée qui s'observe dans plusieurs diptères. Le plus souvent, elle est presque diaphane, et quelquefois blanche opaque comme une solution d'amidon.

4° *Tissu adipeux splanchnique.* — Dans mes publications entomotomiques, j'ai toujours compris dans les dépendances de l'appareil nutritif une pulpe graisseuse qui se trouve dans les cavités splanchniques, et dont la forme et l'abondance sont variables suivant le genre de vie des insectes. J'ai souvent, à l'occasion des métamorphoses viscérales, signalé son importance organogénique. Cette pulpe se rencontre aussi dans les Pupipares, et, quoiqu'en petite quantité, elle y revêt des formes diverses. Au-dessous des viscères abdominaux, ce sont des flocons subdiaphanes, qui leur servent d'édredons. Dans la tête il existe, soit en dessus, soit en dessous de l'encéphale, quelques guenilles adipeuses couvertes de granules qui, en se combinant avec les bulles trachéennes, protègent le cerveau contre les chocs et les commotions. Il n'est pas rare de rencontrer, soit dans le thorax, soit dans l'abdomen, des granules sphériques unis entre eux par d'imperceptibles trachéoles, pour s'arranger en séries moniliformes, ou pour affecter une disposition ramifiée.

ARTICLE IV. — Appareil génital.

Ainsi que les animaux placés en première ligne, nos pupipares ont des sexes séparés, et il faut l'accointance, l'union du mâle avec la femelle pour le grand œuvre de la reproduction. Nous avons donc à examiner séparément ces deux appareils de la génération.

§ 1. *Appareil génital mâle.* — Il a une composition analogue à celle des Insectes en général et même des grands animaux. Ainsi on y distingue les *testicules*, les *conduits déférents*, les *vésicules séminales*, le *canal éjaculateur*, l'*armure copulatrice* et la *verge*.

1° *Testicules.* — Unicapsulaires, comme dans le plus grand nombre des Diptères, ils ont une couleur rouillée ou chocolat qui

les met de suite en évidence lors de l'autopsie de l'abdomen. Chacun d'eux est formé par les innombrables replis, les circonvolutions lâchement agglomérées d'un seul vaisseau *spermifique* filiforme, ayant, quand il est complétement dévidé, quatre ou cinq fois la longueur du corps de l'insecte, et se terminant par un bout libre plus ou moins renflé en massue. Sa couleur rouillée est superficielle et n'est qu'une sorte de *pigmentum*, car le sperme qu'il renferme est blanchâtre et se coagule dans l'eau en flocons.

Suivant le degré de sa turgescence séminale, le testicule a une forme et une grandeur variables, car on le trouve ou ovale, ou arrondi, ou irrégulier. Quelquefois les deux organes sont tellement rapprochés ou contigus qu'ils semblent confondus en une seule masse commune informe. D'autres fois, et j'ai constaté ce fait dans l'Hippobosque, on rencontre pour chaque côté deux pelotons testiculaires. Il est proportionnellement moins volumineux dans l'Ornithomyie que dans l'Hippobosque et le Mélophage. Les flexuosités du vaisseau spermatifique manifestent, quand on les déroule, surtout dans le cas de leur turgescence, une tendance à s'enrouler en spirale.

Les Pupipares étant placés au dernier degré de l'échelle diptérologique, on a lieu de s'étonner du développement considérable de leurs testicules. Dans la vaste nation des Muscides, les glandes qui sécrètent le sperme consistent presque toujours en une seule petite capsule ovoïde ou oblongue, tandis qu'ici nous voyons un vaisseau séminifique dont la longueur surpasse de plusieurs fois celle du corps. On en trouve de semblables dans les *Asiliques*, Diptères d'une organisation bien plus avancée, et dans quelques Coléoptères, notamment les *Carabiques*.

2° *Conduits déférents.* — Si le vaisseau qui sécrète le sperme a une longueur démesurée, le conduit déférent est, par contre, presque nul dans l'Hippobosque et le Mélophage. On ne doit considérer comme tel que la portion de ce vaisseau qui sort de l'agglomération testiculaire dont il a la couleur, pour s'insérer à la vésicule séminale correspondante. Celui de l'Ornithomyie est décoloré, remarquable par une boursouflure qui se termine par un col assez droit.

3° *Vésicules séminales.* — Ces organes, destinés à tenir en réserve la liqueur fécondante, devaient être en rapport de capacité avec ceux qui sont chargés de préparer et de leur transmettre cette liqueur, et il en est effectivement ainsi. Ces vésicules, au nombre de deux paires dans l'Hippobosque et le Mélophage, sont longues, filiformes, flexueuses, subdiaphanes, flottantes par un bout, confluentes par l'autre en un col pour chaque côté. Ce col, plus long dans le premier de ces Pupipares, reçoit l'insertion brusque du conduit déférent correspondant, immédiatement avant son implantation au canal éjaculateur.

Dans l'Ornithomyie il n'y a de chaque côté qu'une seule vésicule séminale simple, assez longue ; mais elle va nous offrir un rudiment intéressant, un témoignage parlant de transition graduelle. Dans les deux Pupipares précédents, il existe une double paire de ces vésicules ; ici, à la place de l'une d'elles, on trouve une sorte de cul-de-sac fort court, en avant duquel, ainsi que l'indique la figure, s'insère le petit col qui s'abouche à l'origine du canal éjaculateur, après avoir reçu le conduit déférent.

4° *Canal éjaculateur.* — Il est le tronc de tout l'appareil et essentiellement formé par la confluence des vésicules séminales. Beaucoup moins long que ces dernières, il est toujours plus blanc, plus ferme, d'une texture comme fibreuse, renflé, bulbeux à son origine, puis filiforme. Dans le Mélophage et l'Ornithomyie, il est à peu près droit ; il forme une anse ou un coude dans l'Hippobosque. Dans tous, il s'atténue en arrière pour s'enfoncer dans l'appareil copulateur.

5° *Armure copulatrice et verge.* — Tous les insectes ont le pénis logé dans une sorte d'appareil mécanique plus ou moins corné, destiné à s'engager en tout ou en partie dans le corps de la femelle pour l'accomplissement de l'acte de la copulation. C'est cet appareil qui porte le nom d'*armure copulatrice.* Celle-ci est, dans les Pupipares, d'une grande simplicité. Elle consiste, dans les trois genres soumis à mon scalpel, en un *forceps* dont les branches sont deux lames droites, cornées, brunes, glabres, allongées, pointues, s'adossant l'une à l'autre, pour servir de gaîne au fourreau de la verge. Ces lames s'articulent à une pièce

basilaire courte, pareillement cornée, et cette dernière se rattache à deux tiges tout-à-fait intérieures terminées en bouton et garnies, dans toute leur longueur, de muscles excessivement nombreux destinés à régler les mouvements du forceps et du *fourreau*. Ce dernier est droit, glabre, submembraneux, bordé de deux *baguettes* coriacées brunes. Il renferme un *pénis* que sa petitesse m'a empêché de constater.

Par une compression expulsive exercée sur l'abdomen du Mélophage mâle j'ai pu mettre en évidence, à l'orifice par où sort le forceps copulateur, deux petits *tentacules* ciliés qui, dans le repos, servent d'opercule à cet orifice et le protègent contre les déjections de l'anus.

§ II. *Appareil génital femelle.* — Je ne connais, ni parmi les Diptères, ni dans les autres ordres, aucun insecte où l'étude de cet appareil excite un aussi piquant intérêt par sa forme, sa composition et sa structure. Indépendamment de ce qu'il présente, dans les trois Pupipares dont j'ai fait l'autopsie, la plus admirable conformité, nous allons y trouver l'analogie la plus singulière avec ce même appareil dans les animaux qui siègent au premier rang parmi les mieux organisés.

Pour procéder avec ordre dans l'exposition d'un ensemble si complexe d'organes, nous examinerons successivement, en suivant le développement physiologique de l'intérieur à l'extérieur, les ovaires avec l'oviducte, la matrice avec le fœtus et la vulve, le produit de la parturition ou la pulpe, enfin la glande sébifique, et le réservoir du sperme.

1° *Ovaires et oviducte.* — En avant de tout l'appareil génital femelle, on trouve constamment deux corps ovoïdes ou ovalaires, l'un à droite, l'autre à gauche; ce sont les *ovaires*. Ces organes s'éloignent étrangement du type ordinaire. Au lieu de présenter, comme dans les Diptères en général, un plus ou moins grand nombre de *gaînes ovigères* uni ou pluriloculaires, ils ne forment chacun qu'une bourse simple, une capsule monosperme, blanchâtre. Ils offrent cette particularité, qui n'avait point échappé à Réaumur, que l'un est toujours plus petit et moins blanc que l'autre. Cette inégalité de grandeur tient à ce que leur féconda-

tion, ou la maturation de l'ovule, n'ont pas lieu en même temps, et elle devenait une conséquence de l'énorme développement qu'un seul embryon est destiné à prendre dans la matrice pendant la gestation. Si deux embryons étaient descendus ensemble dans ce dernier organe, il eût été physiquement impossible qu'ils pussent arriver à terme.

Les ovaires, arrondis à leur bout libre, atténués au côté opposé en un col, débouchent par ces cols, du moins chez le Mélophage, dans un sinus commun central (nul ou presque nul dans l'Hippobosque) qui semble un rudiment de ce que j'ai appelé *calice* dans les autres insectes. A ce sinus succède un conduit que sa position et ses fonctions doivent faire appeler, au moins provisoirement, *oviducte*. Les ovaires ont des parois pellucides et renferment une pulpe homogène, d'un blanc amylacé dans celui dont le germe est en voie de développement, et presque transparent dans l'autre.

Dans le but de constater l'existence d'un *œuf* dans l'ovaire, j'ai étudié avec l'attention la plus soutenue cet organe dans toutes les phases de son développement, depuis le moment où la grandeur de l'un commence à prévaloir sur celle de l'autre, jusqu'à celui où, ayant acquis tout son volume, le produit de la conception va s'engager dans l'oviducte pour gagner la matrice. Eh bien, je n'y ai jamais vu un *œuf* proprement dit; je n'y ai pas trouvé, comme dans les gaînes ovigères des autres insectes, ces œufs à forme bien déterminée qui, parvenus à terme et imbus d'une vie propre et végétative, s'énucléent de leur locule pour tomber dans le calice et de là passer dans l'oviducte pour être pondus.

Dans les premiers temps de la fécondation, ou plutôt, peu de jours après l'éveil de la vésicule préexistante par l'ébranlement copulateur, il semble y avoir supersécrétion du fluide reproducteur, ou du moins ce fluide devient plus abondant et passe, de l'état limpide et diaphane, à un état plus compacte, plus blanc, plus albumineux peut-être, à un état de plus en plus vitalisé. Alors je ne sais y reconnaître, je le répète, qu'une pulpe homogène à éléments microscopiques, granuleux et similaires, une

pulpe donnant à l'eau où elle se délaie un aspect laiteux comme le fait l'amidon. Je n'ai su y découvrir aucune trace de membrane embryonnaire, de cette trame blastodermique signalée par M. Hérold dans les œufs des Insectes (1). Je ne conteste pas pour cela l'existence de cette membrane, que sa minceur, sa fragilité, dans un corps aussi petit, ont pu facilement dérober à mes recherches microscopiques; car, plus tard, lorsque l'ovaire a pris tout son accroissement, non seulement j'ai pu distinguer, à travers la pellucidité de l'enveloppe ovarienne, l'existence intérieure d'une capsule embryonnaire, mais je suis plusieurs fois parvenu, par l'incision ou le déchirement de cette enveloppe, à procurer la hernie partielle de la vésicule incluse; enfin j'ai pu isoler celle-ci dans son intégrité.

Mes explorations répétées sur ce point anatomique m'ont mis à même de constater deux faits dont les conséquences ont une valeur d'autant plus élevée que les progrès de la gestation utérine les confirment. Le premier de ces faits, c'est que le bout postérieur de cette capsule incluse, celui qui est destiné à s'engager le premier dans l'oviducte, offre déjà cet espace ovalaire transversal qui, plus tard, devient le siége des stigmates. Je ne connais pas d'œuf qui offre un semblable trait de structure. Le second fait, c'est que cette capsule incluse, parvenue à sa maturité, ne se détache pas de l'ovaire pour tomber dans l'oviducte, comme le font les œufs ordinaires, et de là dans la matrice. Son bout antérieur entraîne, lors de son expulsion de l'ovaire, un cordon submembraneux, un *cordon ombilical* qui lie anatomiquement et physiologiquement cette capsule incluse, à l'ovaire et au corps de la mère : aussi, quand elle a franchi l'oviducte, loin de gagner à l'instant le fond ou, du moins, la partie postérieure de la matrice, elle demeure, dans les premiers temps de son incarcération utérine, suspendue à l'orifice antérieur de cet organe de gestation. Ce n'est que par les progrès ultérieurs de son développement qu'elle envahit et emplit complétement l'utérus.

J'ai dit que l'oviducte transmettait à la matrice la vésicule

(1) *Recherches sur le dévelop. de l'œuf chez les Insectes*, par M. Hérold (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, tom. XII, p. 176).

embryonnaire de l'ovaire. Ce sont là les fonctions des *trompes de Fallope* dans les grands animaux, et les entomotomistes qui ont appliqué ce nom aux gaînes ovigères en ont mal compris les attributions physiologiques.

Je répète donc que les Pupipares, à quelque période de fécondation que ce soit, ne produisent pas un véritable œuf. Du moins la vésicule ovarienne prend dans l'ovaire même les traits ébauchés de la pupe. J'ai donc cru prudent, en parlant du premier produit de la conception, de préférer le nom d'*embryon*.

2° *Matrice, fœtus et vulve.* — Dans mes anciennes recherches anatomiques sur l'Hippobosque, j'avais désigné, sous le nom de *matrice*, un organe auquel sa position, sa forme, ses connexions et ses fonctions donnent une remarquable et singulière ressemblance avec l'utérus des Mammifères du premier rang, ainsi qu'on peut s'en convaincre par un coup d'œil jeté sur la figure fidèle que j'en donne. Il s'est écoulé vingt ans depuis cette publication, et je crois devoir persister encore dans cette dénomination. Comme dans les animaux les plus élevés dans la série, cette matrice est destinée à devenir le réceptacle du produit de la conception descendu de l'ovaire, à se prêter par une véritable *gestation* à son développement, jusqu'à ce que, parvenu à terme, elle mette en jeu sa texture contractile avec l'auxiliaire des parois abdominales pour l'expulser et le mettre au monde.

Situé au milieu de la cavité de l'abdomen, cet organe, dans une gestation avancée, est blanc, ovalaire, rénitent, avec ses deux bouts arrondis. L'antérieur de ceux-ci confronte à l'oviducte, le postérieur s'ouvre sessilement à la vulve. Ses parois sont fibro-musculeuses, élastiques, et n'ont, avec l'enveloppe fœtale, que des rapports de simple contiguïté, en sorte qu'en les déchirant, on voit à l'instant le corps inclus s'échapper au dehors. D'innombrables et fines trachées rampent à sa surface et pénètrent son tissu. Ces vaisseaux de circulation aérienne sont surtout faciles à constater à la face inférieure de la matrice, lorsqu'on étudie celle-ci avant l'accouplement ou immédiatement après l'accouchement. Leurs troncs resplendissants sont en quelque sorte entassés jusqu'à ce que, l'organe entrant dans l'exercice actif de ses fonctions,

leurs rameaux accompagnés de nerfs pénètrent le tissu par cette région et insinuent partout la sensibilité et la vie.

Les mêmes raisons qui m'ont fait appeler *embryon* le produit de la conception ovarienne m'ont déterminé à donner le nom de *fœtus* au produit de la gestation utérine. Dans les premiers temps de celle-ci, le fœtus, comme je l'ai déjà dit, demeure suspendu à la partie antérieure de la cavité de la matrice par le cordon ombilical, au moyen duquel s'établit une communauté d'existence avec la mère. C'est encore là un point de ressemblance avec la vie fœtale des grands animaux, et de dissemblance avec les autres Insectes, chez lesquels le produit de la fécondation définitive a une vie isolée et végétative.

Par le progrès de son développement, le fœtus finit par envahir toute la capacité de l'utérus, dont il distend énormément les parois, et auquel il imprime sa forme et ses dimensions. J'ai représenté, par des figures, les divers degrés de la gestation, et l'explication de celles-ci me dispense d'insister sur les détails.

Lorsqu'il est arrivé au terme de cette existence greffée sur celle de sa mère, le fœtus acquiert une vie privée, individuelle, par la rupture, le décollement du cordon ombilical. Mais avant d'effectuer son isolement, il a besoin d'acquérir, par un emprunt fait à sa mère, les conditions propres au maintien et au progrès de sa vie indépendante. La première de ces conditions, après le principe vital, qui, chez lui, n'a pas cessé d'exister depuis l'éveil conceptionnel, c'est cette circulation exclusivement propre aux Insectes, ce système vasculaire aérifère qui va insuffler dans tous les éléments organiques le bénéfice physiologique de la respiration, la faculté nutritive : aussi, dès que le fœtus a rompu les liens de son association à la vie maternelle, il offre déjà à l'extérieur plusieurs traits d'une organisation qui tend à se compliquer, par conséquent à se perfectionner. On aperçoit, de chaque côté de sa face inférieure ou ventrale, une longue trachée latérale simple, abouchée aux stigmates postérieurs. Ces trachées sont vraisemblablement l'ébauche, le linéament des grands canaux aérifères ou trachées-artères des insectes parfaits. Les stigmates en question confrontent à la vulve, orifice extérieur qui se prête à l'inhala-

tion de l'air ; ils sont déjà entrés en fonction, car les trachées fondamentales ou primitives ont cette teinte perlée qui est l'indice certain de la présence du fluide atmosphérique. Ces trachées s'anastomosent ensemble, en arrière, par une branche traversière, destinée à équilibrer la circulation aérienne ou à prévenir son embarras. Elles commencent aussi à émettre en cet endroit une branche latérale. C'est là l'enfance, l'ébauche de l'arbre circulatoire.

La région supérieure ou dorsale du fœtus (c'est de celui du Mélophage que je parle) présente à la simple loupe deux séries parallèles et symétriques de petits points déprimés plus clairs et comme ombiliqués. Ces points sont au nombre de sept à chaque série. Comme ils s'observent plus prononcés dans le produit de la parturition ou la pupe, j'en reparlerai alors.

On reconnaît au bout antérieur de ce fœtus à terme, les restes, les lambeaux frangés du cordon ombilical. Son bout postérieur offre, dans un espace ovalaire transversal, deux plaques coriacées fauves, arrondies, mais tronquées au côté interne, où elles sont séparées par un trait médian d'une extrême finesse. Au côté externe de ces plaques (qui sont destinées a un rôle fort curieux), on découvre un fort petit point qui, sous la lentille amplifiante, est entouré d'un cerceau calleux. Ce sont là les stigmates postérieurs dont j'ai déjà parlé, les seuls orifices respiratoires du fœtus à terme.

A quelque âge de la vie intra-utérine que j'aie porté le scalpel attentif sur le fœtus, même lorsque celui-ci, affranchi de ses liens maternels, vit de sa propre vie, mes explorations les plus minutieuses pour saisir, au milieu de la pulpe vitale de ce sac sans ouverture, une ébauche d'organes, une trame préparatoire de tissu, un linéament de membres, n'ont eu qu'un résultat négatif. Ici, comme dans l'embryon de l'ovaire, je n'ai su voir qu'une bouillie blanche, granuleuse, homogène, que des matériaux organiques non encore mis en œuvre. Rien, absolument rien, ne m'a donné l'idée d'une *larve*.

Il me reste à dire quelque chose sur l'orifice extérieur de l'appareil génital femelle. Dans l'immense généralité des Diptères, les

femelles ont au bout de l'abdomen un *oviscapte*, c'est-à-dire un conduit plus ou moins compliqué, destiné à introduire, au moment de la ponte, les œufs dans des milieux de consistance variable. Les pupipares n'ont pas des œufs à pondre ; leur matrice, comme je l'ai déjà dit, est sessile sur la *vulve*, et quand le fœtus est à terme, l'insecte s'en débarrasse par un véritable accouchement.

Il existe à la paroi inférieure ou ventrale de l'abdomen, avant son bout postérieur, une ouverture à deux valves cornéo-coriacées, destinées à se prêter à un écartement prodigieux pour l'expulsion de la pupe. Cette ouverture n'est pas, à proprement parler, une vulve. L'une des valves, plus petite que l'autre, est postérieure, c'est-à-dire plus rapprochée du bout de l'abdomen, hérissée et bordée de poils courts et roides. L'antérieure est voûtée ou en coquille, garnie de poils plus longs. L'excavation circonscrite par ces deux panneaux forme comme un vestibule, où s'ouvrent et l'anus et la vulve. Cette dernière correspond à la valve voûtée ou antérieure, qui, au besoin, lui sert d'opercule, et l'anus à la postérieure.

D'après cette disposition la vulve est tout-à-fait inférieure et d'un accès difficile : aussi, dans l'accouplement du Mélophage, dont j'ai été témoin, le mâle, plus petit, se tient cramponné sur le dos de la femelle, dont il embrasse étroitement l'abdomen. En même temps, il recule le bout de son ventre jusqu'au-delà de celui de la femelle, en le courbant d'arrière en avant, pour introduire le forceps copulateur dans la vulve. Cet acte se passe de la part des deux sexes avec une gravité et même une froideur peu ordinaires. Nul mouvement vif, nulle agitation, nul frémissement.

3° *Produit de la parturition, ou Pupe.* — C'est Latreille qui a consacré ce dernier nom, que j'accepte, quoique dans les Pupipares il ne soit pas à l'abri de quelque contestation. A sa naissance ce *corps oviforme*, comme l'appelait De Géer, est d'un blanc d'ivoire à l'exception de deux taches noirâtres placées au bout postérieur ; mais après quelques heures il prend une teinte rousse, puis il passe au noir d'ébène uniforme ou au brun. Parvenu à sa couleur définitive, ses parois ont perdu leur souplesse, deviennent

dures et presque cassantes. Son volume a aussi sensiblement diminué.

Ce berceau de la nymphe a été si exactement décrit et figuré dans l'Hippobosque par l'inimitable Réaumur (1), qu'il y aurait exubérance pour la science d'en reproduire les traits en détail. Je me bornerai donc, pour type de comparaison, à en exposer un court signalement. Cette pupe, à sa maturité, est un sphéroïde légèrement déprimé, toutefois convexe en dessus, en dessous et sur les côtés, d'un beau noir, glabre, lisse, à peine subtilement chagriné à une bonne loupe, un peu atténué en arrière, où se voit une échancrure, entre deux éminences obtuses, arrondi en avant, où l'œil armé reconnaît une fine suture transversale, annulaire, indice d'une calotte destinée à se désouder lors de l'éclosion du diptère, et une suture longitudinale demi-circulaire qui partage en deux parties égales cette calotte, et que Réaumur n'a point signalée. Entre les deux éminences de l'échancrure postérieure, la loupe découvre un petit stigmate orbiculaire mentionné par Réaumur et inaperçu par De Géer. Le bout antérieur offre une légère saillie médiane subcanaliculée, que n'avaient point vue les auteurs précités, et qui était le point d'attache du cordon ombilical.

La pupe de l'Ornithomyie, deux ou trois fois plus petite que celle de l'Hippobosque, est noire, plus lisse, plus luisante et de la même conformation générale, mais sans échancrure en arrière. Son bout postérieur, un peu plus petit que l'autre, offre, en y regardant de très près, une empreinte linéaire circulaire et deux très légères éminences séparées par une dépression en gouttière, où je n'ai pas pu découvrir le stigmate que l'analogie permet d'y supposer. On aperçoit au bout antérieur un vestige des deux sutures signalées dans l'Hippobosque.

Tous les auteurs, à ma connaissance, gardent le silence le plus absolu sur la pupe du Mélophage, même Lyonet, qui a illustré cet insecte. Cette lacune de la science m'a semblé d'autant plus essentielle à combler que cette pupe diffère beaucoup de celle des

(1) Tom. VI, Mém. 14.

autres Pupipares et offre des traits de structure faits pour piquer la curiosité. Elle a de six à sept millimètres de longueur. Au lieu d'être noire, elle est d'un marron clair, luisant; mais il faut, pour mettre cette couleur en évidence, la nettoyer des ordures qui l'incrustent ordinairement. Plus sensiblement déprimée que les pupes de l'Hippobosque et de l'Ornithomyie, elle est ovale, avec ses deux bouts, surtout l'antérieur, tronqués, ce qui la fait paraître presque carrée. Elle présente antérieurement une petite saillie médiane, souvent imperceptible, où une forte loupe découvre une ligne canaliculée. C'était là que, dans l'existence intra-utérine, se fixait le cordon ombilical dont j'ai constaté les laciniures, même plusieurs jours après l'accouchement. Ici, comme dans les précédentes espèces, l'éclosion de l'insecte parfait a lieu par la dessoudure d'une calotte du bout antérieur; mais la suture de celle-ci est imperceptible à l'extérieur.

Quant au bout postérieur, il mérite d'arrêter notre sérieuse attention. Malgré sa consistance coriacée, on y distingue encore, pendant les premiers jours de sa naissance, les deux plaques foncées et les deux petits stigmates propres du fœtus; mais plus tard ces orifices respiratoires s'oblitèrent, et les plaques disparaissent, pour être remplacées par de larges ouvertures béantes. Tâchons d'expliquer ces changements, qui ont une portée physiologique plus considérable qu'il ne le semble d'abord. Nous allons voir combien la création est prévoyante et ingénieuse.

Rappelons-nous que, pendant son incubation utérine, le fœtus est encore tout pulpeux intérieurement. Les granules de la pulpe, en se vitalisant incessamment, obéissent à cette loi d'affinité organique que j'ai signalée ailleurs (1), loi qui préside à la fabrication, si j'ose le dire, des tissus. Lorsque les trachées commencent à s'improviser, le fœtus sent déjà le besoin de la respiration, cette fonction fondamentale de l'organisme des Insectes. Les deux petits stigmates dont j'ai parlé entrent en exercice en puisant l'air par la vulve maternelle. Toutes les conditions de l'acte respiratoire sont donc admirablement établies. Mais, à cette période de l'orga-

(1) *Etudes anat. et physiol. sur la Sarcophage;* Mémoire en voie de publication dans ceux de l'Acad. des Sciences.

nogénie, la somme de respiration est encore minime, et les deux pores inspiratoires peuvent suffire. Plus tard, lorsque la pupe a pris sa couleur et sa consistance définitives, lorsque la nymphe, dans son berceau et dans sa tunique hyaline, revêt la forme emmaillottée de l'insecte parfait, lorsque dix-huit stigmates viennent éclore sur ses téguments et deviennent les aboutissants d'autant de troncs trachéens dont les mille rameaux animent cet organisme en construction, alors les exigences de la respiration circulatoire ne sauraient être satisfaites avec les deux ostioles microscopiques qui suffisaient au fœtus. Les langes de la nymphe deviendraient inévitablement son linceul, si la sollicitude conservatrice n'avait pas tout disposé de longue main pour prévenir cette asphyxie mortelle. Ces plaques en léger relief dont j'ai parlé ne sont pas de simples taches, un vain ornement ; elles avaient une destination physiologique incomprise jusqu'à ce jour. Elles sont, en définitive, des panneaux incrustés, des volets enchâssés comme un verre de montre, et aussitôt après la création du grand système de circulation aérienne, après l'oblitération des petits stigmates, il leur est ordonné de quitter leur rainure, de tomber, pour laisser ouvertes ces fenêtres qui donnent un libre et large accès à l'air atmosphérique dans la coque de la nymphe, pour le service des dix-huit bouches respiratoires. Voilà un de ces faits, une de ces observations qui jettent un grand charme dans l'étude bien entendue de l'entomologie.

La région dorsale de la pupe du Mélophage présente les deux séries longitudinales de sept points ombiliqués que j'ai déjà fait connaître dans le fœtus ; mais ces points sont bien plus prononcés et unis entre eux par une sorte de gouttière. Ils sont constants et, je le répète, symétriquement rangés. Que sont ces points, à quoi servent-ils ? Leur forme apparente, leur nombre égal à celui des stigmates abdominaux de l'insecte parfait, pouvaient leur faire supposer un rôle dans la respiration ; mais indépendamment de ce qu'il y aurait eu de très insolite dans ce fait, je me suis positivement assuré et qu'il n'existait à ces points aucun orifice, aucun ostiole, et qu'à la face interne correspondante de la coque on ne saurait saisir la trace d'aucune trachée dirigée vers eux. Ils ne

sont donc pas et ne seront pas des stigmates. Ces dépressions orbiculaires semblent produites par une traction intérieure exercée sur des parois qui, malgré leur solidité actuelle, ont de la minceur et ont eu dans le fœtus de la souplesse. Elles rappellent parfaitement celles qu'on observe sur l'abdomen de beaucoup d'araignées glabres, et que j'ai reconnues être les points d'attache de muscles intérieurs. Les points ombiliqués de la pupe du Mélophage semblent avoir des attributions analogues. Je n'assure point que ce soient précisément des muscles qui s'y fixaient lors de la création de la nymphe ; mais en étudiant tout récemment des pupes sèches, je n'ai pas été peu surpris, en regardant à contre-jour leur paroi ventrale, d'y découvrir deux semblables séries de points plus clairs correspondants aux dorsaux et invisibles à l'extérieur, lorsque la coque demeure entière. Je suis très porté à croire que c'étaient là des points d'attache de muscles.

Observons que les pupes de l'Hippobosque et de l'Ornithomyie, soumises aux mêmes explorations, n'offrent aucune trace de l'existence de ces points. Cela tient-il à la dureté, à l'épaisseur, à l'opacité de leurs parois? Cependant ils sont déjà bien aperçevables dans le fœtus à terme du Mélophage, lorsqu'aucune partie solide n'est encore créée, et ils n'existent pas au même âge du fœtus des autres Pupipares, quoique tout aussi blancs et à parois aussi souples que dans le Mélophage. Ainsi, mystère! La création de la nymphe s'accompagne-t-elle de circonstances ou de moyens différents dans les Pupipares ailés et dans les Pupipares aptères? Encore mystère!

En résumant ce qui vient d'être exposé sur l'appareil génital femelle des Pupipares au point de vue de l'embryogénie, on voit que ces insectes sont dans une condition exceptionnelle dont, jusqu'à ce jour, on avait mal étudié les éléments. Ainsi ils ne comptent ni dans les Ovipares, ni dans les Vivipares, ni dans les Gemmipares, les trois modes de génération qui se partagent l'ensemble de la Zoologie. Suivant l'acception accréditée, l'existence d'une pupe suppose la précédence d'une larve, car c'est la peau de celle-ci qui se durcit et se brunit pour former une

coque dans laquelle doit se développer la nymphe. Or, des dissections multipliées à l'infini ont prouvé qu'à aucune époque de la vie intra ou extra-utérine on ne rencontrait ni larve ni œuf. La pupe existe donc *a conceptu;* et ce fait, que personne n'avait exprimé, constitue la singulière anomalie de la génération des Pupipares. Latreille avait donc été mal inspiré, il avait mal interprété la nature lorsque, dans son admirable *Genera*, il dit dans le signalement des Pupipares : *Larvâ in matris abdomine nutrienda... Pupa larvæ cute indurata obtecta* (tom. IV, pag. 362). Réaumur, en parlant du développement de la nymphe dans la pupe, le compare avec assez de raison à celui du poulet dans l'œuf.

J'ai oublié de dire, et je tiens à réparer cette omission, que, dès le lendemain de l'accouchement, j'ai pu démêler, au milieu du chaos pulpeux de la pupe, des esquisses de création nymphale. J'ai reconnu d'abord plus de consistance dans la pulpe, puis une bourre ou espèce de trame fibrilleuse vague où se groupaient les granules pulpeux, en vertu de cette loi d'affinité organique ou vitale dont j'ai parlé; ensuite apparaît l'enveloppe pellucide ou l'*amnios*, enfin les ébauches de mieux en mieux dessinées des membres et du tronc, des noyaux d'organes, etc.

Il est encore un fait assez curieux qui confirme l'exercice actif de la circulation aérienne dans la pupe à terme : c'est que celle-ci surnage dans l'eau, tandis qu'avant cet âge le fœtus tombe au fond du vase. Je m'empare de cette dernière circonstance pour venir à l'appui du maintien de la vie embryonnaire et fœtale, au moyen de la communication avec la mère par le cordon ombilical.

Enfin je terminerai ces considérations par une observation d'une application assez générale. L'éclosion du Mélophage se fait par un mécanisme curieux, commun, je crois, à beaucoup de Diptères, mais que l'on a peu étudié ou mal compris. Le bout antérieur de la pupe se dessoude, ai-je dit, à la suture signalée; mais cette dessoudure n'a pas lieu au moyen d'un ressort spontané. Le front de l'insecte naissant se gonfle et forme une boursouflure remarquable qui semble produite par de l'air. C'est cet emphysème qui, tout en protégeant l'enveloppe d'un cerveau

délicat et tendre, pousse, par une volonté d'instinct, contre le bout de la pupe, pour en dessouder progressivement la calotte. La région de l'anus offre aussi une boursouflure dont l'effort propulsif se combine avec celle du front, en fournissant un point d'appui que son élasticité sert merveilleusement.

Cette tumeur frontale emphysémateuse, que j'ai observée chez beaucoup de Diptères récemment éclos, se conserve quelquefois assez longtemps après la naissance. Si alors on pique l'insecte pour la collection, il n'est pas rare que la tumeur ne rentre pas et qu'elle se dessèche en formant un relief prononcé. Alors elle peut en imposer pour un trait spécifique de structure; et Fabricius a commis cette erreur. A la naissance du Mélophage, le suçoir, reployé sous le corps jusqu'à la base de l'abdomen et libre, sert à l'animal, à cause de sa texture cornée, pour prendre un point d'appui et hisser le corps hors du berceau.

4° *Glande sébifique et réservoir du sperme.* — Dans mon *Anatomie générale des Diptères*, récemment mise au jour (1), j'ai témoigné de mes incertitudes, de mes doutes sur les attributions fonctionnelles de ces organes, que provisoirement j'avais désignés sous le nom collectif d'*appareil sébifique*, et que M. Loew appelle *appendices de l'oviducte* (2). Depuis cette publication, mon scalpel n'a pas cessé de poursuivre, dans divers ordres d'insectes, l'étude de cet ensemble d'organes. Quoique tous mes scrupules ne soient point encore levés, j'ai néanmoins puisé, dans mes innombrables vivisections des Pupipares, des convictions anatomiques et physiologiques applicables à cette curieuse famille de Diptères, et qui jettent une assez vive lumière sur la solution générale de la question.

Deux organes, différents de forme, de structure et d'insertion, s'observent à la paroi dorsale ou supérieure de l'oviducte des Pupipares. Ils sont binaires ou pairs, c'est-à-dire qu'ils se répètent avec les mêmes traits à droite et à gauche de ce dernier canal. L'un est *sécréteur* et constitue une véritable *glande* que j'ai appelée *sébifique* dans tous mes écrits, et que je continuerai à

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 3e série. Avril 1844.

(2) *Germars Zeitschr. fur die entom.*, 1841.

désigner ainsi : ce sont les *vaisseaux du mucus* de Von Siebold ; l'autre, situé un peu en avant du premier, est essentiellement *conservateur :* c'est le *réservoir du sperme*, le *receptaculum seminis* de ce dernier auteur. Exposons-les séparément et en détail.

A. *Glande sébifique.* — Dans les trois Pupipares soumis à mon scalpel, elle se présente, pour chaque côté, sous la forme d'un arbuscule à tronc simple, assez long, à cime fort rameuse, dont les rameaux, déjetés en arrière et agglomérés en une sorte de houppe, sont enchevêtrés dans un lacis de granules adipeux, de trachéoles et de vaisseaux hépatiques, ce qui, avec leur finesse et leur fragilité, en rend le déroulement complet presque impossible. L'insertion des troncs a lieu près de l'origine de l'oviducte, un peu en arrière de celle du réservoir. Ces troncs, dans le Mélophage, s'atténuent brusquement, avant leur insertion, en une sorte de col ; mais les cols, quoique rapprochés, ne m'ont pas semblé confluents en un conduit commun. Dans l'Hippobosque, au contraire, cette atténuation ne s'observe point, et j'ai très distinctement constaté l'union des deux troncs en un col unique fort court. Une figure représente cette disposition. La petitesse des parties m'aura seule, je le pense, empêché de mettre en évidence cette réunion dans le Mélophage ; mais la loi de l'analogie, quelque sobre que l'on soit dans son invocation, autorise à la supposer.

La structure intime de cette glande devenait indispensable à bien connaître, pour nous mettre sur la voie de ses attributions physiologiques ; et c'est principalement dans l'Hippobosque que je l'ai étudiée et dessinée : je ne doute pas que cette structure ne soit aussi le partage de cet organe dans le Mélophage.

Le microscope découvre dans les troncs des arbuscules, ainsi que dans les premières divisions de ces troncs : 1° une *tunique externe* contractile, subdiaphane, plus ou moins plissée en travers, et festonnée sur ses bords ; 2° un *axe tubuleux* d'une teinte plus foncée, remarquable par de très fines stries transversales parallèles. Ces stries, soumises à une lentille plus puissante, m'ont produit l'effet de cerceaux annulaires, et le tube que ceux-ci constituent n'offre pas sur ses bords la moindre trace de festons. Tout

me porte à croire que sa texture est élastique. Ses parois ne m'ont jamais paru affaissées l'une sur l'autre, et le demi-cercle supérieur n'est pas couché immédiatement sur le demi-cercle inférieur. Au même grossissement, le premier est plus marqué, plus saillant que le second, ce qui prouve qu'ils sont séparés l'un de l'autre par un intervalle vide. Un examen superficiel pourrait faire penser que ces stries ont une disposition spiroïdale, comme le filet constitutif des trachées; mais, dans aucune circonstance, on ne voit ces tubes se dévider, comme les vaisseaux aérifères, ni émettre des rameaux : voilà pour ce qui regarde le tronc de l'arbuscule sécréteur.

Les rameaux et les ramuscules de cette glande ont une texture fort différente de celle des troncs ; leur tunique externe, loin d'être festonnée, est unie, et quand ils sont remplis de la matière sécrétée, on croirait qu'ils ne forment que des sachets d'une pulpe homogène blanchâtre. Il m'est souvent arrivé, pendant la dissection, de rompre ces rameaux, de manière que la rupture circulaire n'intéressait que la tunique externe plus fragile. Alors la pulpe se répandait, et laissait à découvert un filet tubuleux formant l'axe du rameau, et encore fixé aux deux fragments, ainsi que je l'ai représenté. Avant l'extrémité des rameaux, lorsque la pulpe est évacuée, on s'assure que ce filet se termine par un bout fermé, ou borgne, comme on dit. Ce tube inclus ou axal diffère de celui du tronc, en ce que les mêmes verres amplifiants n'y décèlent aucune trace des stries qui caractérisent ce dernier ; il a, du reste, l'apparence élastique, et ses bords sont parfaitement parallèles.

Je le demande à tout physiologiste un peu initié aux merveilles des organismes à petites dimensions, quel organe, mieux que celui dont je viens d'exposer la forme et la structure, présente toutes les conditions propres à un organe sécréteur, à une glande proprement dite? Ces rameaux, ces ramuscules, plongés dans la cavité splanchnique, ne puisent-ils pas directement dans celle-ci, par absorption ou inhalation, les éléments de la sécrétion? Ces éléments s'élaborent, se perfectionnent, par l'action concomittante, et des parois membraneuses qu'anime un réseau nervo-trachéen, et de leur séjour plus ou moins prolongé dans ces

boyaux flottants auxquels le principe vital imprime, et des oscillations incessantes, et ces combinaisons de chimie animale qui complètent l'humeur sécrétée. Celle-ci s'insinue sans doute, se filtre dans les axes tubuleux dont elle suit les embranchements, et débouche enfin dans les troncs ou leurs divisions, qui sont, à n'en pas douter, les véritables *canaux excréteurs*. Pour sa progression dans ceux-ci, elle reçoit l'impulsion, ou simultanée ou successive, des cerceaux élastiques et des contractions de la tunique externe, jusqu'à ce qu'elle vienne s'épancher ou s'éjaculer dans l'oviducte par le col commun des troncs.

A quoi sert ici l'humeur sécrétée par cet organe si élégamment compliqué? Dans les Insectes ovipares, les œufs qui s'engagent dans l'oviducte reçoivent, en passant sous l'embouchure du canal excréteur de la glande, une ablution sébacée qui est censée les prémunir contre les influences nuisibles des milieux où ils sont pondus. Mais dans les Pupipares qui ne pondent des œufs ni au dedans (1) ni au dehors, l'humeur de cette glande ne saurait avoir cette destination. Est-ce que l'embryon qui descend de l'ovaire dans la matrice pour subir dans celle-ci une gestation assez prolongée, et qui, en traversant l'oviducte, passe, qu'on me permette l'expression, sous la gouttière de la glande, aurait aussi besoin de l'onction sébacée soit comme fœtus dans l'utérus, soit comme pupe hors du corps de sa mère? Quoique je me sente porté pour l'affirmative, je ne dissimulerai pas toutefois que cette question suggère des réflexions qui ébranlent un peu mes croyances physiologiques sur ce point.

Observez bien que ces boyaux sécréteurs, que ces canaux excréteurs à axe tubuleux, ne sont pas seulement l'apanage des glandes de l'oviducte ; on les retrouve uniques ou multiples, mais toujours avec une semblable structure, dans des glandes appartenant à d'autres appareils organiques. Ainsi, il y a bien des années que je les ai décrits et figurés dans les glandes salivaires,

(1) Dans les Diptères vivipares (*Sarcophaga*, *Dexia*, etc.), les ovaires ont des gaînes ovigères avec de véritables œufs. Ces derniers, après avoir passé sous la glande sébifique, sont pondus dans l'intérieur du corps, dans des réservoirs particuliers, où les larves éclosent, puis viennent au monde vivantes.

les glandes des sécrétions excrémentitielles, etc. Cette conformité de structure, cette communauté d'organisation dans ces glandes, chez des Insectes de divers ordres, constituent un fait anatomique dont l'intérêt et l'importance seront vivement sentis par le physiologiste.

Par sa position, comme par sa forme et sa texture, la glande sébifique des Pupipares est l'analogue de celle pareillement rameuse de quelques Syrphides, notamment de l'*Eristalis tenax*, et d'organes qui, dans d'autres Diptères, remplissent les mêmes fonctions avec des formes très différentes.

B. *Réservoir du sperme.* — J'ai déjà indiqué sa situation en avant de la glande sébifique, par conséquent plus près de l'origine de l'oviducte.

Dans le Mélophage, il consiste en deux bourses oblongues, très simples, obtuses à leur bout libre, réunies en arrière en un col commun, étroit et court, mais bien distinct. Elles se composent d'une tunique externe subdiaphane, musculo-membraneuse, festonnée sur ses bords, et d'un axe tubuleux ou vaisseau inclus grisâtre, non strié en travers.

Le réservoir séminal de l'Hippobosque diffère, génériquement, par sa forme et même par sa structure intime, de celui du Pupipare précédent, quoiqu'il partage évidemment les mêmes fonctions. Loin d'être une bourse simple, c'est une double bourse rameuse, un filet tubuleux capillaire, blanchâtre, muni d'un petit nombre de branches simples, courtes et inégales. Une étude attentive m'a donné récemment (fin d'octobre 1844), la certitude que la tunique externe n'est point festonnée sur ses bords, comme celle du Mélophage, et qu'il n'existe dans son intérieur aucune trace d'axe tubuleux. Il est plus ou moins farci de granules qui n'ont aucune ressemblance avec la pulpe des boyaux sécréteurs. Ces granules, assez grands comparativement aux éléments de cette dernière, sont arrondis, sans être ni ronds ni surtout sphériques, parfois irrégulièrement ovalaires. Ils sont *incohérents*, c'est-à-dire sans connexions entre eux, ni par de la pulpe, ni par des trachées. Ces granules seraient-ils des spermatozoïdes? Je ne suis pas éloigné de le croire.

Le réservoir du sperme se retrouve dans la généralité des Insectes, mais avec des formes diversifiées. Il aurait pour mission physiologique de devenir le réceptacle du sperme lors de la copulation, et de donner le baptême fécondateur aux œufs, qui, des ovaires, se rendent à l'oviducte pour être tout aussitôt pondus.

Dans les Pupipares, ce serait l'embryon qui, en descendant de l'ovaire dans la matrice, recevrait ce baptême.

EXPLICATION DES FIGURES (toutes fort grossies).

PLANCHE 2.

Fig. 1. Suçoir du Mélophage.

a, étui de la langue; *b*, langue; *c*, bulbe charnu avec les muscles; *d*,*d*, tiges cornées garnies de muscles, et faisant l'office d'os hyoïde.

Fig. 2. Bout plus grossi du suçoir, avec les dentelures que j'ai cru y voir.

Fig. 3. Segment vestigiaire de la base de la région ventrale de l'abdomen du Mélophage.

Fig. 4. Mélophage vu par sa région dorsale, pour mettre en évidence le nombre et la disposition des stigmates thoraciques et abdominaux.

a, valves de la gaîne du suçoir; *b*,*b*, première paire de stigmates abdominaux détachée; elle est invisible par la région dorsale, ainsi que la deuxième paire, ici en évidence.

Fig. 5. Stigmate thoracique du Mélophage, pour mettre en évidence le péritrème, le diaphragme et quelques paillettes du fond.

Fig. 6. Ce même stigmate dont le diaphragme est réduit à un liseré, et dont les paillettes, dans l'occlusion de l'organe, se croisent et déterminent un trait linéaire à l'orifice.

Fig. 7. Ce même stigmate plus à découvert, modérément contracté, ayant une ouverture centrale ronde.

Fig. 8. Stigmate thoracique de l'Hippobosque, détaché, à diaphragme pubescent, à orifice linéaire bilabié.

Fig. 9. Fragment de ce stigmate avec le péritrème, le diaphragme, ses poils et ses points ronds.

Fig. 10. Autre fragment où le diaphragme desséché est lacéré.

Fig. 11. Portion du péritrème de ce stigmate, avec ses paillettes courtes.

Fig. 12. Appareil sensitif de l'Hippobosque.

a, cerveau avec ses hémisphères étalés, devenus sphéroïdaux; *b*,*b*, nerfs optiques, avec leurs renflements globuleux; *c*,*c*, rétines avec le pigmentum; *d*,*d*, nerfs antennaires et buccaux; *e*, moelle allongée et cordon rachidien;

f, deux paires de nerfs rachidiens; *g*, ganglion rachidien; *h*, nerfs cruraux antérieurs; *i*, nerfs cruraux intermédiaires; *j,j*, nerfs cruraux postérieurs; *k,k*, nerfs alaires — (ces quatre paires de nerfs appartiennent au plan supérieur, et président au mouvement) —*l,l,l,l*, nerfs cruraux (?) du plan inférieur, présidant au sentiment; *m,m,m*, nerfs des muscles du thorax; *n,n*, nerfs digestifs; *o*, nerfs génitaux; *p*, portion du canal digestif dont l'œsophage s'engage dans le collier œsophagien.

Fig. 13. Tête et appareil digestif du Mélophage.

a, tête placée horizontalement, pour mettre en évidence les excavations antennaires, les yeux vestigiaires, le suçoir avec les valves de sa gaîne, l'occiput glabre; *b*, œsophage; *c*, renflement de l'origine du ventricule chylifique; *d*, circonvolutions de celui-ci; *e,e*, vaisseaux hépatiques; *f*, godet intestinal; *g*, rectum avec ses quatre boutons charnus, *h*, bout de l'abdomen; *i,i*, glandes salivaires.

Fig. 14. Boutons charnus du rectum du Mélophage, mis à nu pour voir le faisceau trachéen qui les pénètre, leur forme papillaire, et les piquants qui les hérissent.

Fig. 15. Un de ces boutons charnus ou muscle papilliforme de l'Hippobosque; il est glabre.

Fig. 16. Glande salivaire détachée du Mélophage.

a, globule sécréteur; *b*, col efférent; *c*, réservoir lenticulaire; *d*, canaux excréteurs; *e*, souche commune de ceux-ci.

Fig. 17. Fragment de ces canaux, avec la tunique externe contractile et l'axe tubuleux.

Fig. 18. Glande salivaire de l'Hippobosque.

a,a, boyaux sécréteurs; *b,b*, cols efférents; *c,c*, réservoirs ovoïdes; *d*, canaux excréteurs; *e*, origine du ventricule chylifique.

Fig. 19. Glande salivaire de l'Ornithomyie.

a, boyau sécréteur; *b*, col efférent; *c* réservoir lenticulaire; *d*, canal excréteur.

Fig. 20. (Voyez Pl. 3.)

Fig 21. Portion de l'appareil génital mâle de l'Ornithomyie.

a,a, testicules; *b,b*, conduits déférents; *c,c*, vésicules séminales; *d*, canal éjaculateur; *e,e*, culs-de-sac vestigiaires.

Fig. 22. Bout postérieur de l'abdomen du Mélophage vu en dessous, pour mettre en évidence, en

a, l'anus; *b*, la sortie de l'armure copulatrice; *c,c*, tentacules qui flanquent l'orifice par où sort la verge.

PLANCHE 3.

Fig. 20. Appareil génital mâle du Mélophage.

a,a, testicules; *b*, conduits déférents; *c*, vésicules séminales; *d*, canal éja-

culateur, bulbeux à son origine ; *e*, armure copulatrice formée des deux lames droites du forceps ; *f,f*, tiges cornées de la pièce basilaire, avec les muscles ; *g*, fourreau de la verge.

Fig 23. Appareil génital femelle du Mélophage.

a,a, ovaires inégaux ; *b*, sinus commun, sorte de calice ; *c*, oviducte ; *d*, matrice ; *e,e*, arbuscules de la glande sébifique ; *f*, réservoir du sperme ; *g*, bout de l'abdomen ; *h*, portion du canal digestif ; *i*, rectum affaissé, avec les boutons charnus tres saillants.

Fig. 24. Portion du tronc excréteur de la glande sébifique atténué en col.

Fig. 25. Réservoir du sperme, détaché pour voir sa structure.

Fig. 26. Embryon détaché.

Fig. 27. Fœtus presque à terme.

a, cordon ombilical ; *b*, plaques et stigmates.

Fig. 28. Bout postérieur détaché de ce fœtus, pour faire voir les deux plaques et les deux petits stigmates.

Fig. 29. Le même fœtus vu par sa face ventrale, lors de l'improvisation des trachées.

a, cordon ombilical ; *b*, trachées latérales fondamentales.

Fig. 30. Pupe du Mélophage vue par sa face dorsale, pour mettre en évidence les deux séries de points ombiliqués.

Fig. 31. Matrice vide et plissée.

Fig. 32. Matrice avec un fœtus non encore descendu.

Fig. 33. Matrice avec un fœtus plus développé.

Fig. 34. Bout inférieur de l'abdomen du Mélophage femelle, pour faire voir les deux valves du vestibule de la vulve et de l'anus.

Fig. 35. Appareil génital femelle de l'Hippobosque.

a,a, ovaires ; *b,b*, arbuscules de la glande sébifique ; *c,c*, canaux excréteurs ; *d*, oviducte ; *e,e*, réservoirs du sperme ; *f*, origine de la matrice.

Fig. 36. Portion considérablement grossie de la glande sébifique de l'Hippobosque.

a,a, canaux excréteurs, avec leur tunique externe et l'axe tubuleux ; *b*, axe tubuleux à nu, pour voir les cerceaux annulaires ; *c*, col commun des canaux excréteurs ; *d*, branche de l'arbuscule secréteur ; *e,e*, axes tubuleux d'un ramuscule.

Fig. 37. Réservoirs du sperme. — Les deux réservoirs rameux.

Fig. 38. Portion d'un rameau de ces réservoirs avec ses granules.

NOTE COMPLÉMENTAIRE DU TROISIÈME MÉMOIRE

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES ORGANES DE LA CIRCULATION ET DU SANG DANS L'EMBRYON DU POULET (1) ;

Par MM. PRÉVOST et LEBERT,
Docteurs en médecine.

Le point dont nous nous occuperons principalement dans cette note est la formation du ventricule droit à une époque bien antérieure à celle qu'ont, en général, fixée les auteurs pour sa première apparition, et à celle que nous-mêmes avions déterminée dans nos précédentes observations.

Nous avons ajouté quelques dessins, dans lesquels nous avons indiqué les parties veineuses du cœur en couleur bleue, et les artérielles en rouge.

Pour mieux nous rendre compte des mouvements qui s'opèrent dans la forme du cœur pendant les premières phases de son évolution, nous nous sommes servis d'une méthode à la fois simple et explicative, et que nous recommandons à l'attention des naturalistes. Nous avons moulé le cœur aux différentes heures les plus importantes de sa formation, en nous servant tout simplement de deux de ces bougies flexibles en cire, l'une rouge, l'autre bleue, qu'on appelle des rats de cave, et auxquelles on peut facilement donner les formes voulues, et qui en même temps représentent fort bien les rapports qui existent dans ces divers moments entre la partie artérielle et la veineuse du cœur.

Le cœur se voit d'abord comme un vaisseau allongé et légèrement recourbé à la partie moyenne de la région thoracique du Poulet. La partie inférieure se montre la première renflée en une cavité aplatie, et dont le diamètre transversal est le plus considérable. Un peu plus tard, la partie inférieure de cet organe, tirée par les vaisseaux de la cicatricule, remonte en arrière et en haut ; nous supposons le Poulet placé dans le côté gauche. La partie moyenne du cœur fait alors saillie en

(1) Voyez *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. II, p. 222.

avant et à gauche, étant de plus en plus gêné dans son développement longitudinal ; après s'être courbé, il tend à se tordre.

Un peu avant ce moment, entre la trente-sixième et la quarantième heure de l'incubation, s'aperçoit déjà, d'après nos observations toutes récentes, la partition du cœur en deux; et, comme l'indique la première figure de la planche jointe à cette note, on voit le cœur ventriculaire surtout divisé en deux ; nos observations à ce sujet sont moins précises pour les auricules, vu qu'elles continuent à présenter leur face postérieure en avant, et qu'elles ne se sont pas encore retournées. Mais le ventricule droit et veineux (fig. 1, *a*) se trouve soudé avec le ventricule gauche (fig. 1, *b*), à peu près comme deux boyaux réunis à leurs deux extrémités auriculaires et artérielles ; on y voit déjà même une légère tendance à la torsion, ce qui augmente encore la ressemblance avec deux intestins soudés. Le cœur continue à se tordre en forme de spirale ; sa masse prend alors la forme du chiffre 8, dont on a beaucoup parlé depuis Malpighi. Comme on voit dans la fig. 2, les auricules présentent encore en bas leur face postérieure, en avant elles ne se sont pas encore relevées en se détordant, la partition du cœur est maintenant bien déterminée. Dans la fig. 2, on voit en *a,a* le cœur veineux, et ses rapports avec, *b,b*, le cœur artériel et les artères pulmonaires et aortes, *c,d*. La fig. 3 n'est que schématique, pour mieux faire voir le mécanisme par lequel les auricules se sont détordues et placées plus haut ; les artères *c,d* ont aussi pris la situation qu'elles garderont ; le col des auricules va se raccourcir, et les ventricules se dilater.

De soixante-douze à cent heures (fig. 4 et 5), les parties moyennes des canaux, qui, jusqu'à présent, ont constitué le cœur, se sont considérablement dilatées ; le ventricule droit s'est placé en avant, et occupe la partie supérieure et antérieure du cœur ; tandis que le gauche, placé en arrière, dépasse le droit en bas en formant à lui seul la pointe, comme du reste cela a lieu déjà à une période bien antérieure. La gorge des auricules a remplacé leurs canaux auriculo-ventriculaires, et cette gorge est appliquée à la paroi supérieure des ventricules.

Dans nos figures, la quatrième représente le cœur vu par sa

face antérieure ; la cinquième est la même figure retournée, pour montrer la position relative des ventricules en arrière.

A cent heures, et un peu plus tard, nous voyons, dans les deux fig. 6 et 7, le cœur tout formé, la pointe bien développée ; le rapport entre les oreillettes et les ventricules est tel qu'il doit rester ; dans l'intérieur du cœur, la dissection fait découvrir les valvules.

On a parlé beaucoup du battement du bulbe de l'aorte, et l'on a pris pour le bulbe dans le cœur bien développé l'espace entre les artères pulmonaires et aortes (fig. 8, *e*). En voyant se dilater les artères, on voit toujours le sang à la périphérie *c'*,*d'*, et non dans la boule (fig. 8, *e*). Ce point est important à noter, parce qu'il peut donner lieu à des erreurs (1).

(1) Nous profitons de cette occasion pour dire deux mots sur quelques observations sur l'embryologie des Batraciens, publiées par M. le docteur C. Vogt, dans les *Annales des Sciences naturelles*, juillet 1844, p. 45-51.

Les opinions d'un observateur aussi distingué que M. Vogt, pour le talent duquel nous professons une très haute estime, sont trop importantes pour ne pas nécessiter une discussion sérieuse et approfondie : aussi nous proposons-nous le faire dans un de nos futurs Mémoires sur la circulation, dans lequel rendrons en même temps compte de quelques observations récentes sur l'or génie des Batraciens.

Mais comme la publication de ces observations pourrait encore éprouver qu retard, qu'il nous suffise pour le moment d'émettre quelques unes des prin objections que nous aurons à opposer aux remarques de M. Vogt sur notre dent Mémoire.

1. Nos observations de cette année, sur la corde dorsale, ont pleinement confirmé celles que nous avions publiées précédemment (*Annales des Sciences naturelles*, avril 1844, p. 203-207), et, tant jeunes que nous ayons pris les têtards, nous n'avons pu y confirmer l'absence de toute structure cellulaire. Toutefois nous soumettrons ce point intéressant à de nouvelles investigations.

2. M. Schultz, sur les opinions duquel nous reviendrons plus tard très en détail, a envisagé la première formation des globules du sang comme une transformation des globules du vitellus. Or le point important de notre théorie, ou plutôt de nos observations, est la distinction des globules du vitellus et des globules organoplastiques : ce sont ces derniers que nous avons vu circuler et se transformer en globules sanguins, et jamais les globules du vitellus. Notre théorie n'est donc pas la même que celle de M. Schultz.

3. Nous avons constamment vu les noyaux des globules sanguins dans l'embryon de la Grenouille, et dès leur première apparition ; le printemps dernier surtout, nous avons pu sur ce sujet confirmer pleinement nos observations précé-

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1 *A*.

Fig. 1. L'apparition du ventricule droit, de 36 à 48 heures. — *a*, le ventricule droit; *b*, le ventricule gauche,

Fig. 2. Le cœur, de 48 à 60 heures : mouvement de torsion. — *a,a*, le cœur droit; *b,b*, le cœur gauche; *c,c*, artère pulmonaire; *d,d*, aorte.

Fig. 3. Figure systématique de la torsion du cœur.

Fig. 4. Le cœur, de 72 à 100 heures. — *a,a*, cœur droit plus développé; *b,b*, cœur gauche; *c*, artère pulmonaire; *d*, aorte.

Fig. 5. La même figure retournée.

Fig. 6. Le cœur après 100 heures, ayant pris à peu près la forme qu'il doit garder.

Fig. 7. La même figure du cœur, vu par sa face postérieure.

Fig. 8. Dessin qui doit représenter l'apparence du bulbe de l'aorte battant. — *a,a*, cœur droit; *b,b*, cœur gauche; *c*, artère pulmonaire; *d*, aorte; *c',d'*, périphérie de la bouche, qui a l'air de battre pendant la dilatation des artères; *e*, interstices non remplis de sang, entre l'artère pulmonaire *c',c*, et l'aorte *d',d*.

OBSERVATIONS SUR LES RAPPORTS DES FOURMIS AVEC LES PUCERONS;

Par M. EUGÈNE ROBERT.

L'intérêt que les mœurs des Fourmis ont inspiré de tout temps, les nombreux travaux qui ont été entrepris sur ce sujet, démontrent suffisamment combien il doit être fertile en observations : aussi ai-je de la peine à résister au désir de soumettre aux entomologues celles que j'ai faites cet automne, concernant les rapports des Fourmis avec les Pucerons. Bien que ces rapports soient connus, peut-être trouvera-t-on quelques particularités échappées

dentes, et nous ne doutons pas que M. Vogt ne les voie, lorsqu'il les aura examinées sur l'embryon de la Grenouille.

4. Quant aux calculs cubiques que M. Vogt oppose à nos mesures micrométriques, nous ne pouvons pas les regarder comme concluants, vu que nous manquons de moyens sûrs et exacts pour mesurer l'épaisseur des globules qu'on voit au microscope; or, un des diamètres étant impossible à déterminer, on ne peut pas arriver à des mesures métriques exactes.

à Bonnet, à Hubert, à Latreille, etc. ; j'espère surtout rendre plus explicite la manière dont les Fourmis mettent à contribution les Pucerons.

Ce n'est pas indifféremment que les Fourmis rousses des bois (*Formica rufa vel fusca*, L.) donnent la préférence à des chênes plutôt qu'à d'autres ; elles recherchent évidemment ceux qui sont le plus affectés du puceron. Mais comme l'instinct de la colonie ou le besoin de vivre en société est très prononcé chez ces insectes, ils ne fréquentent ordinairement qu'un nombre très limité d'arbres, qu'ils ont soin de choisir suffisamment gros, pour faciliter une large circulation le long du tronc, et pour subvenir à leur nourriture ; et, comme je l'ai déjà fait remarquer dans une précédente communication sur les mœurs des Fourmis (1), la ligne qu'elles suivent sur le tronc de ces arbres est toujours tournée du côté de la fourmilière, quelles que soient d'ailleurs la distance à laquelle elle s'en trouve et les sinuosités que les chemins sont obligés de faire ; ajoutons enfin que les fourmilières de moyenne grandeur, et à plus forte raison les petites, n'ont qu'un seul chemin aboutissant à un seul arbre.

Les Fourmis, après s'être disséminées dans l'arbre, à la recherche des Pucerons, s'en approchent avec une extrême délicatesse ; on dirait qu'elles craignent de les écraser ou de les faire choir. Alors elles se mettent à les titiller avec leurs longues antennes, principalement dans leur partie postérieure ou anale ; si le Puceron est disposé à satisfaire la Fourmi, on le voit redresser sa partie postérieure, agiter latéralement sa dernière paire de pattes (dans le cas contraire, il ne fait aucun mouvement), et laisser échapper une petite gouttelette d'un suc incolore et transparent, dont la Fourmi s'empare avec la plus grande avidité, au moyen de ses mandibules. Cependant les choses ne se passent pas toujours aussi facilement, et c'est en cela qu'on peut juger que la Fourmi, entre autres qualités, possède une grande patience : souvent ses caresses ou ses manœuvres restent infruc-

(1) *Observations sur les Fourmis*, présentées à l'Académie des Sciences, le 16 août 1841, et insérées dans les *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, Zoologie, t. XVIII, p. 151.

tueuses; mais elle ne se rebute pas: chaque fois qu'elle voit le Puceron imprimer à la partie postérieure de son corps un léger mouvement, elle se jette dessus tête-bêche, affectant, on ne peut mieux, dans cette singulière allure, celle que prennent volontiers les gros Chiens qui en tiennent de très petits entre leurs pattes, et guette la sortie du liquide, que le Puceron excité ou obsédé laisse enfin échapper; elle passe alors à un autre.

Bien que ces faits semblent établir une espèce de sociabilité entre les Fourmis et les Pucerons, je ne pense pas, cependant, qu'il y ait un accord parfait entre eux, sous le rapport de l'émission de la liqueur sucrée; car j'ai obtenu moi-même un semblable résultat en excitant des Pucerons au moyen d'un corps excessivement délié. Quoi qu'il en soit, ces insectes ne paraissent pas être tous aptes à répondre aux désirs des Fourmis, la faculté qu'ils ont d'émettre une liqueur sucrée paraissant d'autant plus prononcée qu'ils sont plus jeunes, mais proportionnellement à leur taille: aussi des Fourmis expérimentées s'adressent-elles rarement aux gros Pucerons, et c'est en vain que j'ai cherché à provoquer chez ces derniers une émission quelconque. Malgré les déférences des Fourmis, et le plaisir qu'elles peuvent procurer aux Pucerons, ces malheureux Insectes paraissent tenus par elles en chartre privée; ils ne peuvent, pour ainsi dire, ni reculer ni avancer, et encore moins s'occuper de leur nourriture, et j'ai lieu de croire qu'ils n'ont le loisir d'y pourvoir que durant la nuit, époque à laquelle les Fourmis rentrent chez elles.

Une Fourmi titille quelquefois plusieurs Pucerons à la fois, et les surveille avec la plus grande attention. Si *la Fourmi n'est pas prêteuse*, elle n'est pas du moins gourmande; car on voit fréquemment des Fourmis qui se sont repues du suc des Pucerons, en dégorger entre les mandibules d'autres Fourmis, moins heureuses qu'elles, en se caressant réciproquement la tête de leurs antennes raccourcies; elles ne paraissent pas davantage être jalouses de leur butin, car souvent aussi elles titillent au profit d'autres Fourmis, qui s'emparent du suc que les premières viennent de faire sortir, sans que, pour cela, il s'élève la moindre discorde. Enfin, les Fourmis se servent de leurs antennes, non seu-

87855

lement pour se reconnaître par l'attouchement, pour titiller les Pucerons, mais encore pour faciliter l'introduction entre leurs mandibules de la matière sucrée que les Pucerons leur abandonnent.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES SUR LE *SAGITTA BIPUNCTATA*;

Par M. A. KROHN (1).

Le *Sagitta bipunctata* a été observé pour la première fois par MM. Quoy et Gaimard, dans le détroit de Gibraltar, au commencement de leur second voyage autour du monde (2). Depuis cette époque, la faune de la mer Méditerranée a été explorée et décrite un grand nombre de fois par des Naturalistes Allemands et Français; mais, à ma connaissance, aucun de ces observateurs n'a signalé de nouveau cet animal remarquable. Il est donc extraordinaire que, l'automne et l'hiver derniers, pendant mon séjour à Messine, il se rencontrât un nombre si considérable de ces animaux, que j'étais sûr, toutes les fois que la mer était calme, d'en apercevoir plusieurs poussés par les courants qui règnent dans ces parages. Cette circonstance favorable m'a permis d'examiner d'une manière assez approfondie cet animal, dont la structure est peu connue encore par les Zoologistes.

L'esquisse rapide de la forme et des parties externes du *Sagitta*, donnée par MM. Quoy et Gaimard, a été faite d'après un jeune individu de quatre à cinq lignes de longueur. On comprend bien qu'à raison du petit volume de cet individu, plusieurs de ses parties les plus importantes aient pu échapper aux observateurs, et que d'autres organes n'aient été saisis que d'une manière vague.

Le corps du *Sagitta* est transparent comme le cristal, cylindrique, à peu près régulièrement fusiforme, se rétrécissant à ses deux extrémités, mais particulièrement à l'extrémité postérieure. A l'extrémité antérieure

(1) *Anatomisch-physiologische Beobachtungen über die* Sagitta bipunctata. In-4. Hamburg, 1844.

(2) *Annales des Sciences naturelles*, 1re série, t. X, p. 232.—Je puis aussi dire ici que je dois à l'obligeance de M. le professeur Eschricht de savoir que M. Scoresby a rencontré dans la zone arctique un animal qui a beaucoup d'analogie avec le *S. bipunctata*, et qu'il l'a représenté dans son ouvrage (*Account of the arctic regions*, t. II, pl. XVI, fig. 1 et 2). Le lecteur apprendra avec plaisir que les recherches de M. Eschricht sur le *Sagitta* du Nord, faites en commun avec MM. Loven et Krôyer, vont être publiées incessamment.

du corps, on observe une tête facilement reconnaissable. L'œil de l'observateur est frappé ensuite par cinq appendices saillants, étendus horizontalement et placés sur la moitié postérieure du corps, ces appendices ont la forme de feuillets ou de nageoires, et donnent à l'animal, au premier coup d'œil, quelque ressemblance avec un poisson (1). Ces appendices reposent sur le corps par une base élargie, et diminuent graduellement d'épaisseur jusque vers leur bord, où ils sont très mous et flexibles. La plus postérieure de ces nageoires, celle qui embrasse l'extrémité postérieure du corps, est seule impaire; les quatre autres sont disposées par paires, c'est-à-dire l'une vis-à-vis l'autre, sur chaque côté du corps. La nageoire postérieure est triangulaire, semblable à la nageoire caudale d'un poisson, ou plutôt, à cause de sa position horizontale, comparable à la nageoire terminale d'un Cétacé. Chaque feuillet de la paire antérieure des nageoires, placée à peu près au milieu du corps, a la forme d'un segment de cercle, tandis que les deux lames qui constituent la paire suivante, plus allongées et plus larges que les lames de la première paire, ressemblent, jusqu'à un certain point, à un segment de rhombe.

La tête est manifestement isolée du corps, et entourée d'une espèce de capuchon membraneux, que l'animal peut retirer en arrière et qu'il retire en effet, quand il saisit sa proie. La surface supérieure de la tête est placée au niveau du plan supérieur du corps; sa face inférieure, au contraire, est oblique de haut en bas et d'avant en arrière. Quand le capuchon est dans l'état d'expansion la plus complète et ramené sur la tête, cette dernière en est entièrement enveloppée, à l'exception de sa face inférieure, au milieu de laquelle se voit la bouche, sous la forme d'une dépression allongée. Quand l'animal retire en arrière ce capuchon, la tête, et en particulier ses côtés, sont dégagés, et on y aperçoit les parties que je vais décrire : — En avant et de chaque côté existe une simple série de crochets cornés, disposée en ligne courbe, dirigée obliquement de haut en bas et d'avant en arrière (ce sont les *palpes striés* de MM. Quoy et Gaimard); ils servent à l'animal pour saisir et broyer sa proie. Leur nombre varie, suivant les individus, entre cinq et sept de chaque côté. Ils diffèrent entre eux pour la grosseur; les crochets supérieurs ou antérieurs, étant le plus souvent plus courts que les inférieurs ou postérieurs, qui, à leur tour, sont plus courts que les trois ou cinq crochets moyens. Ils sont très aplatis, mais offrent une courbure assez prononcée et une pointe aiguë. La base par laquelle ils s'attachent sur la peau de la tête est garnie, à ses bords, d'une languette un peu large, mais se rétrécissant à mesure qu'elle s'élève. Si le capuchon recouvre la tête, et par conséquent les crochets, ces derniers, des deux côtés de la tête, se rapprochent et s'entre-touchent par leurs pointes, qui sont dirigées vers la bouche. Quand l'animal veut saisir sa proie, ces crochets, par une rétraction simultanée du capuchon, se dirigent d'abord en haut, en s'éloignant les uns des autres, et enfin s'a-

(1) C'est pour cette raison que les pêcheurs de Messine appellent cet animal *Spadella*, diminutif de *Spada*, Espadon.

baissent vers l'objet dont l'animal veut s'emparer. Outre ces crochets, la tête porte deux éminences arrondies, situées sur son bord antérieur, et une simple série de très petits aiguillons droits, aigus et cornés. On trouve encore une série semblable d'aiguillons sur deux languettes situées sur deux éminences à la face inférieure de la tête. A peu près au milieu de la face supérieure de la tête, on remarque deux très petits points oculiformes, noirâtres, déjà indiquées par MM. Quoy et Gaimard.

Il est bon de remarquer ici que les ouvertures des canaux excréteurs des organes de la génération et l'anus existent sur la moitié postérieure du corps. L'animal est évidemment hermaphrodite, car il possède deux ovaires, un de chaque côté, et deux cavités ou cellules creusées dans la partie postérieure de l'abdomen, ou queue, et qui sont destinées à sécréter la liqueur séminale. Les deux ouvertures des conduits excréteurs des ovaires sont à la base de la paire de nageoires intermédiaires, sur la surface du corps, l'une vis-à-vis l'autre. Immédiatement au-devant de la racine de la nageoire impaire ou caudale existe, de chaque côté, une éminence arrondie et noirâtre, qui présente une ouverture en forme de fissure, dirigée obliquement de haut en bas (1). Chaque ouverture, comme nous le dirons plus loin avec détails, communique avec l'une des cavités séminales mentionnées plus haut, et sert à l'excrétion de la semence. L'anus est situé à peu près à la même hauteur que les ouvertures des canaux excréteurs des ovaires; mais il est placé sur la ligne moyenne ventrale du corps.

La longueur des individus les plus développés est à peu près de deux pouces et demi; les plus petits que j'aie aperçus avaient environ deux lignes et demie de long; ils étaient, par conséquent, plus petits de moitié que ceux qui ont été observés par MM. Quoy et Gaimard. Ils ressemblaient néanmoins, à tous autres égards, aux individus adultes.

Cet animal nage avec une très grande vitesse, et justifie le nom qui lui a été donné par les Naturalistes Français. Quand on le touche après un repos prolongé, il se sauve subitement avec la rapidité d'une flèche. Pendant ces mouvements, les nageoires paraissent être tout-à-fait inactives. Du reste, d'après leur structure, ces parties ne semblent pas propres à la natation. Probablement ces organes facilitent la suspension de l'animal dans l'eau, en augmentant l'étendue de la surface du corps.

Je vais m'occuper maintenant de la structure intérieure du corps; je commencerai par celle des téguments et de la couche fibreuse sous-jacente; je passerai ensuite en revue l'organisation des trois sections du corps, la tête, le tronc et la queue (2). L'étude du système nerveux, suivie de celle de l'œil, achèvera ce que nous avons à dire sur cet animal.

Téguments. — Si l'on excepte la tête, la peau est partout, proportion

(1) Ce sont ces deux parties, ces deux points noirâtres, mais non colorés ainsi chez tous les individus, qui ont fait donner à notre *Sagitta* son nom spécifique.

(2) Tout le monde comprendra de suite que la division du corps en tronc et en queue est arbitraire, et qu'elle n'a d'autre avantage que d'être commode et claire.

gardée, coriace et épaisse; elle est en même temps lisse, et perd à peine de sa transparence; quand on la plonge dans l'esprit-de-vin, un épiderme paraît s'en détacher; il est complétement homogène et n'offre pas de tissu élémentaire particulier. Sur des animaux qui sont restés pendant quelque temps dans l'alcool, on peut distinguer un grand nombre de taches isolées, blanches, opaques et nettement circonscrites; ce sont probablement des follicules muqueux, plus nombreux et plus pressés les uns contre les autres sur la partie antérieure du tronc. En examinant la face interne de la peau, on *voit* facilement, sous un grossissement médiocre, des dessins particuliers, dont je n'ai pu saisir la nature. On les distingue très nettement sur les faces latérales du tronc, là où, comme je le dirai bientôt, il n'existe point de couche musculaire sous-jacente. A un grossissement plus considérable, il semble que ces dessins traversent une foule de champs, dont le contour est dentelé en zigzag par un grand nombre de découpures, les dentelures d'un champ correspondant exactement à celles des champs voisins, de sorte qu'on ne peut y apercevoir de vide nulle part. Sur plusieurs points très peu étendus, on peut découvrir des cellules polygonales, souvent très régulières, et offrant un noyau central. Ni ces cellules ni ces noyaux ne forment une couche indépendante, et qui puisse être isolée de la peau.

Nageoires. — Comme les nageoires, par leur partie basilaire, sont intimement confondues avec la peau, je ne sais où je pourrais mieux qu'ici placer la description de leur structure. Elles sont formées 1° d'une substance fondamentale très translucide, ne se troublant nullement dans l'esprit-de-vin, et n'offrant aucune trace de cellules ni de fibres; et 2° d'une enveloppe particulière, sur la structure élémentaire de laquelle le microscope peut fournir quelques renseignements. Déjà, à l'œil nu, on peut distinguer des stries déliées en forme de rayons, dirigés de la base au bord des nageoires; mais c'est là une image bien grossière, comparée à celle que le microscope découvre. On aperçoit une foule de faisceaux de fibres très allongées, flexueuses et déliées, marchant parallèlement les unes aux autres dans la direction que je viens d'indiquer. Ces fibres, qui, dans leur trajet de la base au bord de la nageoire, deviennent de plus en plus grêles à mesure qu'elles avancent, adhèrent d'une manière tellement intime à la substance fondamentale, qu'on ne peut les en détacher par aucun moyen, ni par une forte compression, ni en faisant glisser l'une sur l'autre deux plaques de verre, entre lesquelles on a préalablement saisi une nageoire. Je dois expressément affirmer ici que ces fibres ne ressemblent en aucune manière aux fibres musculaires.

Couche musculaire. — Les faisceaux des fibres musculaires, placées immédiatement au-dessous de la peau, et qui servent à l'animal pour s'agiter et pour la locomotion, forment deux bandes qui s'étendent dans toute la longueur du corps, mais séparées entre elles par un intervalle considérable. Ces deux bandes sont placées vis-à-vis l'une de l'autre; l'une sur la face dorsale, et l'autre sur la face ventrale de l'animal. Chacune d'elles, cependant, occupe une petite portion des deux faces latérales. De l'isole-

ment de ces bandes résulte, de chaque côté, un intervalle considérable, où la peau n'est pas garnie d'une couche charnue, circonstance qu'il n'est pas facile d'apercevoir sur l'animal vivant, à cause de la transparence de tous les tissus dans leur état normal, mais qui frappe la vue après que les bandes musculaires ont été troublées par leur immersion dans l'alcool. La largeur de ces bandes musculaires diminue exactement dans la même proportion que le corps se rétrécit vers ses deux extrémités. Cela est également vrai pour les intervalles qu'elles laissent entre elles. Pour parler rigoureusement, chaque bande se résout en deux moitiés latérales, qui restent étroitement accolées l'une à l'autre; de sorte que le nombre des bandes musculaires proprement dites est de quatre. Elles sont composées uniquement de faisceaux de fibres longitudinales disposées en plusieurs couches superposées et striées en travers, comme les faisceaux musculaires primitifs des Insectes et des Crustacés. C'est pour cette raison que ces animaux ne peuvent effectuer de mouvements du corps autres que ceux de la flexion et de l'extension; toute diminution du volume du corps dans le sens de son diamètre transversal est impossible. D'après ce que nous avons dit touchant la direction des faisceaux musculaires, on peut comprendre que tous les mouvements de haut en bas ou de bas en haut seront accomplis par ces animaux avec plus d'énergie que les mouvements latéraux. Les observations de MM. Quoy et Gaimard s'accordent parfaitement avec les nôtres; car ils ont vu le *Sagitta*, pendant qu'il nageait, frapper l'eau avec sa queue, comme un Cétacé.

I. Tête. — *Capuchon.* — Le capuchon est formé par la duplicature des téguments de la tête; la lamelle interne paraît être plus délicate que l'externe. Son insertion sur la tête suit le trajet d'une ligne qui, partant du milieu de la face supérieure de la tête, se dirige un peu derrière son bord antérieur. Cette ligne décrit de chaque côté une forte courbure, en contournant la base des crochets en dehors et en arrière, pour se rendre sur la face inférieure de la tête, derrière la bouche. Comme nous l'avons déjà dit, le capuchon ne couvre qu'une portion de la tête, laissant la face inférieure à peu près complétement à découvert; il en résulte que ses parties latérales doivent être plus larges que ses portions supérieure et inférieure. Entre les deux feuillets qui le composent se voient des faisceaux de fibres ténues, très évidentes, qui marchent parallélement au contour; ce sont probablement ces fibres qui servent à l'expansion de cette partie, tandis qu'une simple action mécanique, le redressement des crochets, et le gonflement de la tête, qui en est la conséquence, rejette cet organe en arrière.

Crochets. — Ils sont composés de fibres cornées, excessivement déliées, et dirigées dans le sens de la longueur. Leur base est creuse et renferme une substance qui devient blanche et trouble dans l'esprit de vin; c'est probablement une espèce de bulbe destinée à régénérer le crochet, quand ce dernier est usé ou détruit.

Appareil musculaire. — La masse principale de la tête est composée de

muscles disposés symétriquement sur les deux côtés de la tête ; parmi les muscles les plus volumineux sont ceux qui en forment la base, et, pour cette raison, ces masses, vues de profil, paraissent être tronquées obliquement. En effet, chacune d'elles constitue la moitié correspondante de la tête. Quand elles entrent en action, en soulevant les crochets, elles forment deux éminences considérables qui avancent en dehors des deux saillies qui entourent la bouche. Elles se résolvent en faisceaux nombreux, dont la direction est difficile à démêler. On sait cependant d'une manière positive que la plupart de ces faisceaux s'insèrent à la base des crochets, et d'autres sur une plaque mince et dure, dont je dois donner ici la description. Cette plaque existe de chaque côté, immédiatement sous la peau. Elle s'étend sur la surface des muscles dont il est question, d'abord entre les bases des crochets et les points d'insertion du capuchon, puis elle se courbe en suivant cette insertion jusque vers le bord antérieur de la tête, et plonge enfin, en s'amincissant, dans les éminences qui portent les petits aiguillons mentionnés plus haut.

Pour ce qui regarde les autres paires de muscles, j'avoue que je n'ai pu les suivre d'une manière satisfaisante. Leur petitesse a mis en défaut toute ma patience, et dans le cas où je pourrais indiquer l'origine et l'insertion de quelques unes, il me serait toujours impossible d'expliquer leur action.

Pharynx. — Le pharynx est un conduit court, situé au milieu de la tête, et seulement un peu plus large que le renflement stomacal. Latéralement, il est limité par les deux muscles des crochets, et, comme il paraît aussi, par des parois pourvues de fibres musculaires très prononcées, et qui se croisent les unes et les autres.

II. Tronc. — La cavité du tronc est remplie, pendant la vie, d'une substance molle, en apparence muqueuse, translucide, coagulable, et rendue floconneuse par l'addition de l'alcool ; elle ne renferme d'autres organes que le Renflement stomacal et les Ovaires ; elle est isolée, aussi bien de la tête que de la queue, par des cloisons transversales.

Le *Renflement stomacal* est un canal assez considérable qui règne dans toute la longueur de la cavité du tronc ; il est un peu comprimé latéralement, mais sa largeur est partout la même. Après être arrivé à la dernière cloison transversale, il y décrit une petite courbe, en se dirigeant vers l'anus, et, pendant ce court trajet, devient infundibuliforme. Il est difficile de reconnaître la structure de ses parois, et ce que je vais avancer ne doit pas être regardé comme démontré. Ces parois paraissent être composées de trois couches. La plus externe est formée de fibres annulaires excessivement fines, serrées les unes contre les autres, et facilement reconnaissables sous un fort grossissement. Je n'ai pu distinguer de fibres longitudinales que dans deux endroits limités, c'est-à-dire seulement sur la ligne moyenne des parois. Elles forment, en effet, sur la ligne moyenne supérieure, aussi bien que sur la ligne inférieure, deux cordons isolés l'un de l'autre dans toute l'étendue du renflement stomacal, et se placent à l'ex-

térieur des fibres annulaires. La couche moyenne est formée d'espaces celluleux polygonaux, au-dessous ou au-dessus desquels on aperçoit une foule de corps arrondis, produits par la réunion de cellules bien plus petites et nullement polygonales. Ce sont, apparemment, des glandules qui, peut-être, sont destinées à sécréter le liquide nécessaire à l'accomplissement de la digestion. La couche interne est un épithélium homogène, garni de cils longs et fins, et vivement vibratiles. Supérieurement, le renflement stomacal est attaché par un ligament simple, assez résistant, et qui règne dans toute sa longueur, à la paroi supérieure de la cavité du tronc; inférieurement, on aperçoit des cordons fibreux, nombreux et grêles, le plus souvent ramifiés, attachés à la paroi opposée de la cavité du tronc, et qui se fixent au renflement stomacal, de l'autre côté du ligament supérieur. J'ai souvent pris ces derniers pour des vaisseaux. A ce propos, et puisque je n'y dois plus revenir, je dirai que je n'ai jamais pu distinguer le moindre vestige d'un système vasculaire. L'observation des individus les plus jeunes, sous un grossissement convenable, ne m'a fourni aucune donnée à cet égard, pas plus que la dissection des individus plus volumineux; mais je ne veux pas, par là, affirmer qu'il y ait absence complète de système vasculaire.

On trouve, le plus souvent, le renflement stomacal dans un état de vacuité apparente; je ne l'ai vu rempli de matières nutritives solides, telles que des fragments de petits Poissons et de Crustacés, que dans un petit nombre de cas. Quand plusieurs de ces animaux étaient gardés dans le même vase, j'ai rarement remarqué qu'ils se fussent entre-dévorés ou qu'ils fussent en train de le faire.

Les *Ovaires* ont été reconnus comme tels déjà par MM. Quoy et Gaimard. Chaque ovaire est une poche terminée en cœcum antérieurement, et fixée par un ligament grêle à la paroi inférieure de la cavité du tronc; elle s'étend en droite ligne d'avant en arrière, parallèlement au bord correspondant de la bande musculaire inférieure, et enfin forme une anse en s'élevant vers la face dorsale de l'animal. Là, elle s'ouvre au dehors, entre la bande musculaire supérieure et la base de la dernière nageoire. J'ai cru apercevoir dans les parois de la poche ovarienne, sous un fort grossissement, des fibres fines, qui, là où se trouvent les germes des œufs (*stroma*), semblaient former deux couches entre-croisées. Le stroma, qu'on peut reconnaître dans toute la longueur de chaque poche ovarienne, n'existe que dans la moitié de cet organe, en rapport avec le ligament.

La longueur et la largeur des ovaires, très variables selon l'âge des individus, sont en rapport direct, comme on peut le concevoir facilement, avec le nombre et le développement des œufs qui y sont renfermés. Chez des individus de deux lignes et demie de longueur, on n'en voit que de faibles rudiments; les ovules sont alors d'une petitesse extrême. Ces ovaires augmentent de plus en plus en longueur et en largeur jusqu'à l'âge adulte, c'est-à-dire jusqu'au moment de l'accouplement, époque où on les voit faire saillie au-dessus de la première paire de nageoires (1).

(1) Cependant il y a des exceptions à cette règle : les ovaires sont quelquefois

Tous les œufs, les plus petits comme les plus gros, présentent une vésicule germinative; mais on ne peut y distinguer une tache germinative circonscrite. La vésicule se montre d'un volume relatif très considérable sur les ovules les plus jeunes; elle grossit d'abord un peu à mesure que le vitellus diminue; mais elle reste enfin stationnaire, rapports qui existent chez tous les animaux connus. Quand on examine des ovaires très développés, on trouve que les ovules les plus jeunes sont appendus au stroma par un pédicule court, tandis que les ovules plus avancés et déjà entourés d'un chorion bien visible ne sont pas pourvus de ce pédicule.

III. Queue. — *Cellules séminales.* — La cavité de la queue est divisée dans toute sa longueur par une cloison verticale attachée à la cloison transversale, qui limite postérieurement la cavité du tronc, et elle se trouve, de la sorte, partagée en deux cellules parfaitement indépendantes l'une de l'autre. C'est dans ces cellules, comme nous l'avons déjà dit, que la semence s'élabore. Le *Sagitta* n'offre donc pas de glande séminale organisée à la manière d'un testicule.

L'appareil destiné à contenir et à conduire la semence mûre est extrêmement singulier. On sait déjà que chaque cellule s'ouvre au dehors, au-devant de la nageoire caudale, par une ouverture qui a son siége sur une éminence arrondie. Cette éminence est excavée et communique avec un canal creusé dans l'épaisseur de la peau de la queue, et qui se rend définitivement dans la cellule du côté correspondant. En effet, si l'on ouvre chaque cellule inférieurement, par une coupe longitudinale, et qu'on examine à l'intérieur la paroi supérieure mise à nu, après avoir enlevé avec le plus grand soin toute la matière visqueuse incluse, on voit clairement, en s'aidant d'un grossissement de dix à douze diamètres, qu'à une petite distance de chaque éminence il existe une ouverture arrondie et à bords renflés. Cette ouverture conduit dans le canal mentionné, qui s'étend en arrière en longeant le bord de la bande musculaire supérieure, et en décrivant une légère courbure. D'abord un peu plus large, il se rétrécit graduellement de plus en plus, et s'ouvre dans la cavité de l'éminence. Cette cavité est, proportion gardée, considérable, et paraît, par cette raison, servir à rassembler et à conserver la semence, avant qu'elle sorte définitivement. Les parois internes des deux canaux excréteurs et les ouvertures à bords renflés en bourrelet sont revêtues d'une membrane fine, garnie de cils longs, très nombreux, serrés les uns contre les autres, et vivement vibratiles.

Sperme. — La semence mûre est d'un blanc de craie, liquide, mais épaisse, et formée uniquement de spermatozoïdes. On la trouve assez sou-

moins développés chez de grands individus que chez d'autres plus petits. Je me rappelle en particulier un individu dont la longueur n'était que les trois quarts de celle d'un adulte normal, et chez lequel la fécondation eut lieu néanmoins dans l'intérieur des ovaires, qui étaient très développés.

vent sur l'ouverture externe des cellules séminales, sous la forme de flocons ou de gouttelettes. Quand on regarde une de ces gouttelettes au microscope, on aperçoit de suite le phénomène connu sous le nom de mouvement de totalité de la masse séminale. Les spermatozoïdes sont capilliformes, très allongés, rétrécis évidemment vers leurs deux extrémités, où ils sont pointus; ils se meuvent par des ondulations, à la manière des Serpents.

Les résultats de mes recherches sur le développement de ces corps sont assez restreints : cependant je pense qu'ils s'accordent généralement avec ceux de M. le docteur Koelliker, relativement à certaines Annélides, et en particulier, au *Branchiobdella parasita*, ou *Pontobdella spinosa* (voy. son Mémoire intitulé : *Beitrâge zur Kenntniss der Geschlechtsverhâltnisse und der Samen flüssigkeit wirbellosen Thiere*, p. 18 et 24). Chez tous les individus, excepté ceux chez lesquels l'époque de la fécondation est proche, et même chez ceux qui n'ont que deux lignes et demie de long, on aperçoit dans le liquide séminal limpide des corps résultant de l'agglomération d'un grand nombre de vésicules ou de cellules petites et sphériques; ce sont les corps connus sous le nom d'*amas de cellules* (*Zellenhaufen*), ou sous le nom plus nouveau encore de *globules séminaux* (*Samenkugeln*); c'est dans ces amas que les spermatozoïdes se développent plus tard. Leur grosseur est variable chez les différents individus, et ils sont d'autant plus nombreux qu'ils sont plus jeunes. Chez le plus grand nombre d'animaux, au-dessous ou peu au-dessus de la taille moyenne, on ne trouve que ces amas de cellules; quand l'animal prend plus de croissance, leur nombre diminue visiblement, par leur transformation en spermatozoïdes. Enfin les cellules séminales des individus adultes ne renferment, peu de temps avant la fécondation, que ces spermatozoïdes. Les cellules qui composent les globules séminaux sont toutes de la même grosseur, n'adhèrent ensemble par aucun moyen d'union apparent, et renferment des granules nombreux et petits, rarement un noyau volumineux, qui devient de suite manifeste par l'addition de l'acide acétique étendu; on rend aussi visibles, par ce moyen, les parois des cellules qui les renferment. Les spermatozoïdes, qui, comme je l'ai déjà dit, deviennent plus nombreux à mesure que l'animal se développe, se montrent sous des formes très variées. Tantôt ce sont des corps fendus par leur milieu en deux prolongements ou queues plus ou moins longues, dirigées dans le même sens, se rétrécissant de plus en plus, terminées en pointe et formant entre elles un angle plus ou moins ouvert; tantôt ces queues s'étendent en ligne droite; d'autres fois encore il s'y ajoute une troisième queue, qui se dirige latéralement à partir de la partie moyenne, etc... Il résulte d'un examen attentif qu'on peut attribuer ces formes diverses aux différences que présente chacune des phases successives du développement : ainsi l'on voit sur un globule séminal se développer un grand nombre de très petites queues, qu'on pourrait comparer à des aiguillons; ces prolongements, premiers rudiments du spermatozoïde, offrent déjà, à leur base, un indice d'organisation à son début, qui se propage de plus en plus, devient géné-

rale, et s'avance dans la même proportion que le volume du spermatozoïde augmente. Pendant ces métamorphoses, les cellules primordiales se modifient profondément : elles deviennent plus petites, perdent leur contenu granuleux, et, à une certaine époque, ne paraissent que comme de simples appendices, des fibrilles : ce sont les spermatozoïdes en voie de formation. Les masses formées principalement par des spermatozoïdes à l'état de maturité sont facilement reconnaissables à leur couleur blanche intense, tandis que les masses de spermatozoïdes moins développés peuvent se distinguer par leur aspect d'un blanc plus faible. Probablement les spermatozoïdes se désagrègent à l'époque de leur maturité; devenus libres alors, ils passent dans les canaux excréteurs, et, poussés par les courants que déterminent les mouvements des cils vibratiles, ils parviennent enfin dans les éminences creuses.

Je dois parler ici d'un phénomène très remarquable, qui a lieu dans l'intérieur des cellules séminales. Ce sont des mouvements lents, très manifestes, des globules séminaux et des masses de spermatozoïdes, mouvements qui se font dans une étendue plus ou moins considérable, qui ont souvent lieu par une sorte de rotation, et qui simulent une véritable circulation. En effet, dans ce dernier cas, un ou plusieurs de ces corps s'avancent le long d'une des parois de la cellule séminale, puis passent à la paroi opposée de cette même cellule, longe cette paroi en sens inverse du premier, et ainsi de suite. (Cette circulation est bien plus vive et plus générale dans les individus moins développés.) Ailleurs, ces corps se déplacent fort peu, tantôt attirés et tantôt repoussés par les parois. Souvent même, le plus grand nombre de ces corps reste immobile, jusqu'à ce que, à un moment donné, chacun commence à se mouvoir, comme si son tour était venu. Ordinairement ces mouvements ne s'étendent pas au-delà de la partie postérieure des cellules séminales. La cause de ce phénomène réside dans l'existence de cils vibratiles très déliés et en même temps très clair-semés sur la paroi postérieure de ces cellules, et qui, par leur mouvement, déterminent des courants dans le liquide séminal qu'ils rencontrent.

Les globules séminaux se meuvent aussi de la même manière dans la vésicule testiculaire de la Sangsue, c'est-à-dire en décrivant un cercle continuel le long des parois de cette vésicule. M. le professeur Henle en a fait la remarque, il y a plusieurs années (Voyez ses observations sur le *Branchiobdella*, dans les *Archives* de Müller pour 1835, p. 586), et récemment, en parlant du même phénomène dans son bel ouvrage sur les tissus des animaux (*Allegem. Anatom.*, p. 211), il affirme que la cause n'en est pas bien connue. Mais, suivant toute probabilité, cette rotation est également déterminée par des cils vibratiles.

La maturation de la semence marche, chez chaque individu, parallèlement à celle des œufs, ce qu'on peut présumer d'après ce qui vient d'être dit sur ces deux produits. Sur un jeune animal ou sur un animal adulte, les produits des organes générateurs mâles et femelles sont toujours à une période également avancée de leur développement. Il en ré-

sulte qu'à une époque déterminée, les œufs et la semence ont acquis une maturité simultanée, et que la liqueur fécondante doit être introduite dans la poche ovarienne. En effet, on trouve certains individus chez lesquels la fécondation est déjà opérée. Leurs ovaires, remplis d'un grand nombre d'œufs très volumineux, qui s'étendent de deux à trois lignes au-dessous de la première paire de nageoires, contiennent, à côté des œufs, une quantité assez considérable de semence, dont les spermatozoïdes présentent des mouvements d'une extrême vivacité, comme le font, du reste, ceux des autres animaux, dans la saison du rut.

Reste encore la question de savoir si les *Sagitta* se fécondent mutuellement, ou si chacun d'eux se suffit à lui-même. A cet égard, je dois accorder un grand poids à un phénomène constant qui frappe les yeux quand on examine les individus dont nous parlons. En effet, chez eux, les cellules séminales sont constamment vides, sans traces de spermatozoïdes, qui s'y trouvaient si nombreux auparavant, ou bien l'on n'en trouve qu'un très petit nombre, presque tous dans leur état de maturité. D'après cela, il n'est guère douteux que la semence introduite dans les cavités ovariennes ne soit la leur, et que, par conséquent, le *Sagitta* ne se féconde lui-même. Mais par quel moyen le sperme peut-il passer des ouvertures mâles dans les ouvertures femelles, franchir un si grand intervalle? Il est difficile de le dire; je ne puis qu'offrir des présomptions à cet égard. Si l'on suppose que c'est l'eau qui sert de véhicule, on n'est guère plus avancé, car il faut expliquer comment la semence est conduite dans l'ovaire. Admettra-t-on qu'elle est poussée par des courants déterminés par les mouvements de cils vibratiles, qui existeraient, soit vers l'entrée des ovaires, soit à l'embouchure de leurs conduits excréteurs? Mais jamais je n'ai pu apercevoir nulle part ces cils vibratiles sur l'appareil génital femelle. Il est donc assez probable que le transport de la semence se fait par le rapprochement alternatif des ouvertures mâles et femelles; et cela peut avoir lieu au moyen de la queue reployée sous le corps.

Système nerveux. — *Ganglion céphalique.* — Le ganglion principal de la tête, ou le ganglion céphalique proprement dit, est situé au milieu de la face supérieure de la tête, et à une petite distance de son bord antérieur, immédiatement au-dessous de la peau et au-dessus du pharynx. Il est assez aplati, à peu près hexagonal, et, chez les individus adultes, il a un quart de millimètre environ d'étendue. Il envoie deux paires de nerfs, une antérieure, une postérieure, et communique avec le ganglion du tronc ou ventral, par deux commissures œsophagiennes fortes et allongées.

Chacun des nerfs céphaliques antérieurs se détache du bord antérieur du ganglion, reste d'abord à peu près parallèle à son congénère, se dirige ensuite vers l'éminence garnie d'aiguillons déjà souvent mentionnée, pénètre dans les faisceaux de quelques muscles, et se perd enfin dans le muscle des crochets du côté correspondant, après s'être renflé en une

sorte de ganglion, dans le voisinage de ce muscle. De ce renflement rayonnent plusieurs filaments qui se divisent dans le muscle.

Les deux nerfs céphaliques postérieurs, qui prennent naissance du bord postérieur du ganglion, se comportent d'une manière toute particulière. Ils sont plus volumineux et plus allongés que les antérieurs, restent, dans tout leur trajet, immédiatement au-dessous de la peau de la surface supérieure de la tête, et s'étendent jusqu'aux limites du tronc. Ils divergent fortement dès leur origine, et se recourbent enfin en cercle vers la ligne moyenne de la tête, où ils s'anastomosent en formant une sorte d'arcade nerveuse. A peu de distance de leur origine, chacun de ces petits troncs fournit un nerf optique dont il sera question plus bas

Ganglion ventral. — Ce ganglion est situé au milieu de la face ventrale du tronc et comme le précédent, immédiatement sous la peau; il faut le chercher entre la tête et la première paire de nageoires, mais plus près de cette dernière. Il est ovoïde, allongé, assez bombé, et a, sur des individus adultes, à peu près un millimètre et demi de longueur. On y distingue une substance médullaire ou noyau d'un blanc intense, et une couche corticale d'un blanc plus faible. Cette dernière couche est composée d'une foule de globules ganglionnaires. Ce nerf fournit quatre branches principales qui longent, dans leur trajet, la face ventrale de l'animal. De ces branches, deux sont antérieures; ce sont les commissures pharyngiennes; les deux autres sont postérieures. Outre ces rameaux, ce ganglion fournit un grand nombre de filaments nerveux, qui s'en détachent de tous les côtés.

Les deux commissures pharyngiennes sortent de l'extrémité antérieure du ganglion, d'abord en divergeant; mais bientôt elles marchent en ligne droite et parallèlement jusqu'à la tête. Elles s'attachent fortement à la peau, sont très aplaties dans tout leur trajet, et deviennent de plus en plus étroites à mesure qu'elles s'approchent de la tête. Quand elles y sont arrivées, chacune d'elles suit l'insertion latérale et supérieure du capuchon céphalique, en rampant immédiatement sous la peau; elles forment de la sorte une belle arcade, et, après être devenues très fines, se réunissent au ganglion céphalique.

Les deux branches fournies par la partie postérieure du ganglion ventral sont plus fortes, mais plus courtes que les commissures pharyngiennes, car elles ne dépassent guère la première paire de nageoires; elles se détachent aussi du ganglion, en divergeant, mais marchent bientôt parallèlement en arrière. A leur extrémité postérieure, elles fournissent une foule de ramifications qui restent d'abord les unes à côté des autres, mais présentent, plus tard, plus de divergence et forment comme une sorte de queue de cheval.

Des bords externes de toutes les branches du ganglion ventral se détache une foule de nerfs; ces ramifications, comme celles qui proviennent immédiatement du ganglion ventral, se recourbent toutes en montant vers la face dorsale de l'animal, et, pendant leur trajet se divisent de plus

en plus, et fournissent, en s'accolant et en s'anastomosant, un réseau nerveux fin et très compliqué sous la peau du tronc.

Yeux. — Nous avons déjà dit que les nerfs optiques proviennent des nerfs céphaliques postérieurs. Chaque nerf optique prend son origine au bord externe de la branche qui le fournit, puis se renfle en un ganglion arrondi, sur lequel l'œil est comme enchâssé. Le ganglion et l'œil sont placés dans une cavité particulière fermée, pratiquée dans la peau de la tête. L'œil est bien plus petit que son ganglion; il est sphérique et enveloppé d'un pigment de couleur foncée. Quand on examine cet œil sous le microscope, on voit dans un endroit une éminence sphérique, transparente comme le verre, et sortant de l'enveloppe pigmentaire; c'est peut-être la cornée ou le cristallin. A la circonférence de l'œil, on aperçoit de courtes fibrilles en très grand nombre; selon toute probabilité, ce sont des faisceaux de fibres nerveuses fines, qui naissent du ganglion, et qui semblent pénétrer à travers l'enveloppe pigmentaire dans la cavité de l'œil.

Conclusions. — Après avoir passé en revue la structure du *Sagitta*, nous arrivons enfin à la question de savoir quelle place il doit occuper dans la série animale. MM. Quoy et Gaimard, qui, les premiers, ont vu cet animal, nous laissent dans le doute à cet égard, et ils avouent n'avoir pas assez approfondi sa structure pour pouvoir se prononcer. Mais actuellement même que l'organisation du *Sagitta* est mieux connue, il est difficile, sans faire beaucoup de réserves, de le ranger d'une manière sûre, dans aucune des catégories de nos systèmes actuels. Il est bien certain que le *Sagitta* n'est point un Mollusque; car, bien que son système nerveux paraisse organisé sur le plan général de ces derniers animaux, la plupart des autres parties de son organisme et l'*habitus* de l'animal ne semblent pas justifier ce rapprochement. Dans ma manière de voir, c'est aux *Annélides* seulement qu'on peut le rapporter (1). Encore se présente-t-il ici de grandes difficultés car, sans parler de l'absence d'anneaux, et pour ne prendre qu'un petit nombre des caractères particuliers du *Sagitta*, où trouverons-nous un

(1) Ayant eu l'occasion de voir le *Sagitta bipunctata* pendant mon dernier voyage à Messine, je crois devoir dire ici que je ne partage en aucune façon l'opinion de M. Krohn sur les affinités naturelles de cet animal. Je ne vois rien dans son organisation qui puisse le faire considérer comme un Annélide, et je ne crois pas que ce ne soit un Mollusque, ayant à certains égards une assez grande analogie avec les Firoles. Il me semble que la partie désignée par l'auteur sous le nom de tête est formée principalement par le bulbe charnu de la bouche portant l'armature dentaire, et que c'est le pli appelé capuchon dans le Mémoire précédent qui représente la tête. La disposition curieuse des organes de la génération, signalée par M. Krohn, constitue la principale anomalie dans la structure de cet animal. Milne Edwards.

genre d'Annélides pourvu d'un capuchon et d'une semblable armature céphalique, des nageoires, et la disposition si remarquable de l'appareil de la génération? Néanmoins il me paraît évident que le *Sagitta* ne peut entrer dans aucune autre classe que celle des Annélides, et qu'on doit le considérer comme un genre anomal, jusqu'au jour où l'on découvrira d'autres formes animales, qui la relieront, par des transitions graduelles d'organisation, à quelque genre d'Annélides connu, ou qui l'éloigneront complétement des animaux de cette classe.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1 *B*.

Pour ne pas trop surcharger de lettres les figures, on n'indiquera qu'un seul organe ou une seule moitié d'organe, si cet organe est pair. — Les figures 3, 4, 5 et 6 représentent la tête vue à la loupe, sous un grossissement de 10 à 12 fois. Les autres figures sont dessinées d'après des organes vus au microscope, et la détermination du grossissement a été faite d'après le calcul d'une vision de 7 pouces 1/2.

Fig. 1. Le *Sagitta* un peu au-dessus de sa grandeur naturelle, et vu par sa face dorsale. — *a*, tête; *b*, première paire de nageoires latérales; *c*, deuxième paire de nageoires latérales; *d*, nageoire caudale; *e*, embouchures du conduit excréteur des ovaires; *f*, saillie des cavités séminales.

Fig. 2. Le même animal, vu par sa face ventrale. — *g*, ganglion ventral du système nerveux, vu par transparence; *h*, branches nerveuses antérieures, ou commissures pharyngiennes; *k*, branches nerveuses postérieures; *l*, les ovaires vus par transparence (ici ils sont peu développés); *m*, anus.

Fig. 3. La tête vue en dessous, avec le capuchon en état d'expansion complète. — *a*, capuchon; *b*, surface inférieure de la tête; *c*, éminences garnies d'aiguillons; *d*, la bouche; *e*, les crochets vus par transparence, à travers les parties latérales du capuchon : ils sont serrés les uns contre les autres; *f*, commencement du tronc.

Fig. 4. Tête vue de profil chez un jeune individu : le capuchon est en état d'expansion. — *a*, saillie sur la face supérieure de la tête, sous laquelle se trouve l'œil droit; *b*, les crochets du côté droit, dans leur état de repos; *c*, tronc.

Fig. 5. Tête vue en dessus. Le capuchon est rétracté, et les crochets sont dans leur état d'érection. — *a*, *a*, points d'insertion supérieurs et latéraux du capuchon rétracté; *b*, le bord libre du capuchon; *c*, les parties supérieures et latérales de la tête, et les crochets à nu; *d*, le ganglion céphalique vu par transparence; *e*, les nerfs céphaliques antérieurs; *f*, l'anse nerveuse formée par le nerf céphalique postérieur; *g*, les yeux.

Fig. 6. La tête vue en dessous, avec le capuchon rétracté et les crochets relevés. — *a*, portion du capuchon ; *b*, les éminences garnies d'aiguillons ; *c*, la bordure garnie des aiguillons ; *d*, la bouche ; *e*, les muscules des crochets, formant une saillie hémisphérique.

Fig. 7. Les parties postérieures du corps vues par la face ventrale, sous un grossissement de 5 à 6 fois, et tournées de manière qu'on peut apercevoir une plus grande portion de la surface latérale gauche. — *a*, la paire de nageoires postérieures ; *b*, nageoire caudale ; *c*, anus ; *d*, ovaire vu par transparence : on y distingue la courbure qu'il décrit en haut ; *e*, saillies des cellules séminales.

Fig 8. Appareil excréteur du sperme : on le voit des deux côtés, sous un grossissement de 10 à 12 diamètres, et exposé comme il a été dit dans le texte. — *a*, la bande musculaire supérieure vue en dedans ; *b*, les deux canaux avec leurs ouvertures arrondies, s'abouchant dans les cellules séminales ; *c*, les cavités, dont les saillies sont creusées : on voit dans leur fond l'ouverture par laquelle elles communiquent au dehors, sous la forme d'une fissure.

Fig. 9. Appareil excréteur du sperme du côté gauche, plus fortement grossi. — *a*, canal ; *b*, son ouverture, conduisant dans les cellules séminales ; *c*, cavité de la saillie ; *d*, ouverture externe visible sur les parois de cette cavité.

Fig. 10. Un amas de cellules (globule séminal), qui plus tard se transformera en Spermatozoïdes (grossissement de plus de 70 diamètres).

Fig. 11. Indication d'un état de développement des Spermatozoïdes très commun, et plus avancé que le précédent ; il n'en a pas été fait mention dans le texte. Au centre, on voit les cellules du globule séminal primitif diminuées de volume (grossissement de 95 diamètres).

Fig. 12. Spermatozoïdes mûres, sous un grossissement de 420 diamètres.

Fig. 13. Plan systématique du système nerveux. — *a*, ganglion céphalique ; *b*, ganglion ventral ; *c*, branche nerveuse antérieure, ou commissure pharyngienne ; *d*, branche nerveuse postérieure ; *e*, nerfs céphaliques antérieurs, avec leurs renflements ganglioniformes ; *f*,*g*, nerfs céphaliques postérieurs décrivant une anse ; *h*, nerfs optiques avec leurs ganglions *k*.

Fig. 14. Œil, nerf optique et son ganglion, sous un grossissement de 95 diamètres. — *a*, nerf optique ; *b*, ganglion ; *c*, œil ; *d*, cornée ou cristallin, formant une saillie arrondie ; *e*, fibrilles visibles vers la circonférence de l'œil : *f*, excavation dans la peau de la tête, dans l'intérieur de laquelle l'œil et le ganglion sont enchâssés.

SUR LA CLASSIFICATION ET LES ANALOGIES DES DENTS MOLAIRES DES CARNIVORES ;

Par M. R. OWEN

La variété des formes que présentent les dents qui composent la série des molaires dans l'ordre des Carnivores, et la diversité

des fonctions, en rapport avec ces différences de formes, ont conduit à diviser les molaires en groupes distincts, auxquels les Anatomistes qui se sont plus spécialement consacrés à l'étude de ces organes, ont assigné en général des noms particuliers. La classification et la nomenclature le plus communément adoptée est celle que M. Fréd. Cuvier a proposée dans son célèbre ouvrage sur les *Dents des Mammifères*. En parlant des mâchelières, ou molaires, il dit : « Ces dernières se partagent en trois divisions : la première se compose de deux à quatre dents qui viennent après les canines, dont l'usage est assez indéterminé, et qui sont des *Fausses-Molaires*. La seconde ne se compose jamais que d'une dent, qui est la *Carnassière ;* c'est en elle que réside essentiellement la faculté de couper les fibres de la chair. La troisième est celle des dents *Tuberculeuses*, dont le nombre ne s'élève jamais au-delà de deux, et qui paraissent avoir pour destination principale de broyer les aliments susceptibles de l'être (pag. 77). » La dentition des différents genres est représentée sous forme de fractions, suivant les principes de cette classification. Ainsi, le genre *Felis* a $\frac{8}{6}$ mâchelières, dont $\frac{4}{4}$ fausses molaires, $+\frac{2}{2}$ carnassières, $+\frac{2}{0}$ tuberculeuses.

Dans la seconde édition des *Leçons d'Anatomie comparée* de G. Cuvier, tom. IV, 1836, la série des molaires est divisée en *Fausses-Molaires rudimentaires*, *Fausses-Molaires normales*, *Vraies-Molaires carnassières* et *Vraies-Molaires tuberculeuses* (1). La série des molaires, chez l'Homme, donne : *Fausses-mol. rud.*, $\frac{0.0}{0.0}$; *Fausses-mol. norm.*, $\frac{2.2}{2.2}$; *Vraies-mol.*, $\frac{3.3}{3.3}$ (p. 254) ; dans le Lion, ou le genre *Felis*, on trouve : *Fausses-mol. rud.*, $\frac{0.0}{0.0}$; *Fausses-mol. norm.*, $\frac{2.2}{2.2}$; *Vraies-mol. carn.*, $\frac{1.1}{1.1}$; *Vraies-mol. tub.*, $\frac{1.1}{0.0}$ (p. 262).

(1) Les *Fausses-Molaires* se distinguent des *Vraies* « par moins de racines, et par une couronne moins large et conséquemment moins propre à broyer. » (P. 246.)

Ces deux systèmes sont également rejetés par M. de Blainville (1) dans son *Ostéographie des Animaux Vertébrés*. Dans cet ouvrage magnifique et plein d'enseignements, la série des molaires est divisée en *Avant-Molaires*, *Principale* et *Vraies-Molaires* (p. 43). Appliquée, par exemple, à la dentition de l'Homme, qui compte cinq molaires, cette classification donne : deux *Avant-Molaires*, une *Principale*, et deux *Vraies* ou *Arrière-Molaires ;* avec les incisives et les canines, la dentition de l'Homme se formule donc ainsi : inc., $\frac{2}{2}$; can., $\frac{1}{1}$; mol., $\frac{5}{5}$, dont *Av.-Mol.*, $\frac{2}{2}$; *Princ.*, $\frac{1}{1}$; *Arr.-Mol.*, $\frac{2}{2}$. Pour déterminer les analogies de ces diverses espèces de dents molaires, et, en particulier, la molaire Principale, l'auteur donne les définitions et les caractéristiques suivantes : d'abord, quant à la *forme* ; il dit qu'il divise les molaires des Mammifères en Avant-Molaires, en Principale et en Arrière-Molaires, qu'importe qu'elles soient simples ou complexes, tranchantes ou tuberculeuses.

Cependant, comme la molaire Principale de l'Homme ne se distingue pas par le tranchant ou par toute autre particularité de forme, M. de Blainville indique ensuite un autre caractère, tiré de la position de cette dent dans la mâchoire. Dans la plupart des cas, dit-il, nous pouvons facilement reconnaître la molaire Principale de la mâchoire supérieure (et c'est cette mâchoire qui sert toujours de point de départ pour donner aux autres dents leur signification propre), en prenant pour telle celle qui se trouve implantée sous la racine de l'arcade zygomatique, ou mieux de l'apophyse zygomatique du maxillaire (p. 43). Les dents qui précèdent la Principale ainsi déterminée sont les Avant-Molaires ; celles qui la suivent sont les Vraies ou Arrière-Molaires. Quant à la mâchoire inférieure, il suffira, pour déterminer la nature des dents, de les ramener dans la position naturelle que chacune d'elles occupe sous chacune des dents supérieures : celle qui correspondra à la Principale supérieure sera la Principale inférieure,

(1) « Nous avons été obligé d'abandonner cette classification des molaires des Mammifères. » (*Ostéogr. des Mammifères.*)

et il sera facile, en partant de là, de désigner les Avant et les Arrière-Molaires (*ib.*, p. 43).

Pour juger de la valeur de ces caractères, comme servant à déterminer les espèces naturelles des Molaires, et à tracer les formules typiques de chacun des différents genres de Mammifères, prenons un exemple de l'application que l'auteur en fait, au Lion entre autres. La formule des molaires dans le genre *Felis* est, suivant M. de Blainville, $\frac{4}{3}$, dont $\frac{1}{1} + \frac{1}{1} + \frac{2}{1}$; c'est-à-dire, une Avant-Molaire, une Principale et deux Arrière-Molaires à la mâchoire supérieure; une Avant-Molaire, une Principale et une Vraie-Molaire, à la mâchoire inférieure (1). Cette manière de voir sur la nature des molaires, chez les *Felis*, diffère de celle qu'ont exposée Frédéric et Georges Cuvier; et les déterminations que j'ai données des molaires dans mon ouvrage (2) ne sont pas moins ou même sont plus en opposition avec celles des savants Professeurs Français. Leur autorité généralement acceptée, la portée et la valeur du grand ouvrage dans lequel M. de Blainville a fait connaître ses opinions, exigent que j'indique ici les considérations qui m'ont engagé à rejeter les formules dentaires que ces auteurs ont adoptées, convaincu que je suis des avantages de l'uniformité dans la classification et la nomenclature de tout ce qui tient à l'Histoire Naturelle.

Je divise la série des dents mâchelières en deux groupes essentiellement caractérisés par certaines circonstances de leur développement : j'appelle Prémolaires celles qui succèdent à d'autres dents qui tombent, en les déplaçant verticalement; et Postmolaires ou Molaires celles qui ne déplacent pas dans le sens vertical des dents caduques antérieures, mais succèdent l'une à l'autre horizontalement, d'avant en arrière. Les Prémolaires et les Molaires présentent une grande diversité de forme et de nombre dans les différents genres. Leur accroissement en nombre a généralement lieu dans une direction opposée; il se fait d'arrière en

(1) *Ostéographie des Carnassiers*, IV, p. 69 (Ostéographie des *Felis*, p. 54-55).

(2) *Odontographie*, part. III.

avant dans les Prémolaires, et d'avant en arrière dans les Vraies-Molaires ; ou, en d'autre termes, les dents qui manquent au nombre défini qu'indique la formule sont celles du commencement des Prémolaires et de la fin des Vraies-Molaires. Dans les Mammifères placentaires (les *Cetacea* et *Bruta* exceptés), le nombre typique des Prémolaires est de *quatre*, celui des Vraies-Molaires est de *trois* de chaque côté des deux mâchoires. Dans les Marsupiaux, le nombre typique des Vraies-Molaires est de *quatre*.

Pour revenir aux deux exemples précédents, tirés de l'Ostéographie de M. de Blainville, la seconde molaire du Lion correspond à la troisième molaire de l'Homme, dans l'une et dans l'autre mâchoire, c'est-à-dire que, dans le Lion, une dent qui déplace une dent de lait et lui succède, par conséquent une Prémolaire, suivant ma définition, est l'analogue d'une dent qui, chez l'Homme, sort de la gencive sans déplacer aucune dent précédente, et est en conséquence une Vraie-Molaire. On accordera généralement, je pense, que les dents que M. de Blainville appelle Principales dans le Lion, ayant une couronne plus petite ou plus simple que celles qui les suivent, et étant précédées par des dents caduques, sont plutôt les analogues naturelles des bicuspides ou Prémolaires de l'espèce humaine ; et, s'il en est ainsi, on peut conclure que les caractères qui ont conduit M. de Blainville à une conséquence si erronée ne sauraient être fondés en nature. En outre, ces caractères semblent, d'après l'exemple précité, n'avoir été que d'une bien faible utilité pour conduire à la découverte de la dent qui, dans la mâchoire inférieure, est l'analogue de la Principale supérieure, aussi bien que pour déterminer l'analogue de la molaire Principale dans les différents Mammifères ; et, en effet, M. de Blainville paraît avoir abandonné un des caractères qu'il avait lui-même adopté, celui qui se fonde sur la situation relative des dents, en choisissant la seconde dent molaire inférieure des *Felis* pour l'analogue de la seconde molaire supérieure, désignée par l'auteur lui-même comme étant la Principale. J'attribuai d'abord cette détermination, qui se trouve dans les observations préliminaires sur la classification des Carnassières (p. 69), à une méprise involontaire due au hasard ; mais la même manière de voir est

adoptée dans les descriptions détaillées que l'auteur donne ensuite dans la monographie du genre *Felis* (p. 55).

Afin d'éprouver contradictoirement la valeur des caractères que je propose dans ce travail pour la classification des molaires, et celle des caractères qu'*ont* proposés les deux Cuvier et M. de Blainville, j'en ferai l'application aux mêmes exemples cités plus haut. Suivant ma manière de voir, la formule pour les molaires, chez l'Homme, est la suivante : Prém. $\frac{2-2}{2-2}$; Mol. $\frac{3-3}{3-3}$; elle est, pour le Lion : Prém. $\frac{3-3}{2-2}$; Mol. $\frac{1-1}{1-1}$; c'est-à-dire que la dernière dent de chaque mâchoire du Lion est l'analogue de la première Vraie-Molaire de l'Homme, tandis que les autres répondent aux bicuspides, et que l'on compte à la mâchoire supérieure du Lion une de celles-ci de plus qu'à la mâchoire supérieure de l'Homme. Ainsi les dents permanentes, que j'indique, à cause de leur mode de succession (ni les unes ni les autres n'étant des Dents de remplacement), comme étant les Vraies-Molaires qui se correspondent dans les *Felis* et dans l'Homme, ont encore pour caractère commun, à la mâchoire supérieure, une couronne tuberculeuse, et, à la mâchoire inférieure, des dimensions plus considérables, si on les compare avec les dents qui les précèdent; et ces caractères, bien que d'une importance secondaire, contribuent néanmoins, quand ils se rencontrent avec des caractères de premier ordre, comme cela arrive généralement, à justifier de la valeur de ceux-ci. En outre, dans ma théorie, la seconde Prémolaire inférieure, la Principale de M. de Blainville, n'est pas celle qui répond à la seconde, mais bien celle qui répond à la troisième Prémolaire supérieure; et la dernière dent inférieure, quoique la plus grande partie de sa couronne joue sous la troisième dent supérieure, n'est pas non plus, comme les Cuvier et M. de Blainville l'indiquent, celle qui répond à la carnassière : placée un peu en arrière de celle-ci, elle répond rigoureusement à la petite dent tuberculeuse d'en haut. Et n'est-ce point un fait du plus haut intérêt que de voir ces dents, la tuberculeuse supérieure et la carnassière inférieure, présenter, malgré la forme différente de leur

couronne, les mêmes caractères dans leur développement; de voir, en outre, que la première dent qui suit les Dents de remplacement dans la mâchoire supérieure, et la première qui suit ces mêmes dents dans la mâchoire inférieure peuvent, l'une par l'accroissement progressif de ses dimensions, l'autre par le développement graduel de sa large surface tuberculeuse si bien appropriée à la trituration, acquérir, dans les Carnivores, comme cela arrive pour le genre *Ursus*, une structure presque entièrement semblable à celle qu'elles présentent dans l'ordre des Quadrumanes? Il suffit de comparer la dentition du Grison, du Blaireau et de l'Ours pour apprécier la vérité de cette proposition et l'exactitude respective des formules dentaires qui suivent :

Genre Ursus :

Incis. $\frac{3-3}{3-3}$; Can. $\frac{1-1}{1-1}$; Faus.-Mol. $\frac{3-3}{4-4}$; Carn. $\frac{1-1}{1-1}$; Mol.Tub. $\frac{2-2}{2-2} = 42$. (Fréd. Cuvier.)

Incis. $\frac{3-3}{3-3}$; Can. $\frac{1-1}{1-1}$; Prém. $\frac{4-4}{4-4}$; Mol. $\frac{2-2}{3-3} = 42$. (R. O.)

A cette formule, je puis ajouter cette remarque que la quatrième Prémolaire supérieure et la première Vraie-Molaire inférieure sont les analogues des dents qui indiquent le caractère carnassier, la faculté de couper les fibres musculaires, chez les *Feræ*, que l'on prend généralement pour types.

Je n'ai point adopté le mot de *Principale* dans la description et la détermination des dents molaires des Mammifères : le caractère, pris de sa forme (elle doit être *tranchante*), ne peut être appliqué à cette dent, comme nous l'avons vu dans le premier exemple où nous avons essayé de l'employer; le caractère fourni par sa position relativement à la base de l'apophyse zygomatique de maxillaire n'est pas constant, et n'a, par conséquent, que peu de valeur : tous ceux qui s'occupent d'Anatomie comparée, à qui j'ai demandé de déterminer, à l'aide de ce caractère, la dent Principale de la mâchoire du Lion, ont indiqué la troisième Avant-Molaire ou Carnassière de Cuvier, au lieu de la seconde Avant-Molaire ou Principale de Blainville.

Le nom de Principale semble se rapporter à un caractère de

dimension; et, dans l'espèce humaine, la dent à laquelle M. de Blainville donne ce nom est plus grande que la troisième molaire et n'est pas plus petite que la seconde. Mais, sans sortir de l'ordre des Quadrumanes, nous trouvons de nombreux exemples dans lesquels la dernière molaire, spécialement à la mâchoire inférieure, est la Principale, sous le rapport de ses dimensions et de sa couronne complexe; et, chez les *Felis*, les dents que M. de Blainville nomme Principales sont loin d'être les plus importantes, soit par leur grandeur, soit par une adaptation spéciale au régime de ces carnivores. Ce caractère est aussi incertain pour la détermination des dents que l'est celui tiré de la forme ou des dimensions relatives; celui que fournit la position relative ne vaut guère mieux.

Peut-être pensera-t-on qu'en choisissant la dentition de l'Homme et celle du Lion, j'ai appliqué les principes de la classification des dents adoptés par M. de Blainville, à des êtres trop éloignés. Je prendrai donc, dans l'ordre des Carnivores, un troisième exemple de l'application que l'auteur lui-même fait de ces principes. Ainsi, dans le *Paradoxurus*, les molaires supérieures ont, relativement à l'apophyse zygomatique, une position différente de celle qu'elles présentent dans le Lion, de sorte que la Carnassière supérieure de Cuvier, ou la dernière de mes Prémolaires, est celle que M. de Blainville a choisie pour Principale, laissant devant elle trois prémolaires; la dent placée immédiatement avant la Carnassière inférieure de Cuvier est regardée comme la Principale de la mâchoire inférieure. Nous voyons donc ici encore que les Dents qui sont Dents de remplacement chez un Mammifère, chez le *Paradoxurus*, sont considérées, par rapport à un autre, le Singe, par exemple, comme les analogues des Vraies-Molaires, qui se montrent postérieurement à toutes les dents caduques. Dans la Civette et le *Paradoxurus*, non seulement la Principale supérieure remplace une dent de lait, elle remplace même une dent tuberculeuse à couronne plus complexe, et c'est là précisément ce qui arrive à la Prémolaire qui précède la Principale chez l'Homme et les Quadrumanes, et ce qui n'arrive pas, dans ces mêmes exemples, à la dent qu'on appelle Principale. Mais pour en venir aux Quadrupèdes qui ont des affinités plus étroites et qui sont du

même ordre naturel, — la Principale supérieure du Lion est ainsi décrite par M. de Blainville : « Celle-ci, bien plus grande et de forme triangulaire et subtriquètre à sa couronne, avec le sommet submédian et peu pointu, est pourvue en avant et un peu en dedans d'un tubercule basilaire peu marqué, et de deux en arrière, dont l'un, le postérieur, est une sorte de talon. » (*Ostéogr. des Felis*, p. 55.) C'est là la description de la première Arrière-Molaire, appelée à juste titre Carnassière supérieure.

Si nous prenons l'opinion de M. de Blainville sur la dentition des *Viverra*, nous trouvons que « la Principale d'en haut est aussi un peu moins carnassière par plus d'épaisseur du talon interne antérieur, et par moins de largeur du lobe postérieur. » Ici l'auteur regarde comme Principale la Prémolaire qui précède la dent qui est réellement l'analogue de la Principale du Lion, la dent qui porte ce nom, dans le *Viverra*, étant l'analogue de la Carnassière du Lion.

Ainsi, non seulement les caractères des dents molaires adoptées par M. de Blainville trompent pour la détermination des dents analogues dans les différents ordres, elles trompent aussi pour les genres, et même, comme je l'ai démontré à propos de la formule des *Felis*, pour la mâchoire supérieure et inférieure d'une même espèce.

L'auteur de l'Ostéographie n'est pas non plus conséquent avec lui-même; car, dans le fascicule sur l'Ostéographie de l'*Hyæna*, il adopte, pour les molaires du genre *Felis*, une formule qui est probablement empruntée à Daubenton, et qui diffère à la fois de celle qu'il a donnée dans les généralités sur les Carnivores (p. 69), et de celle qu'il explique en détail dans l'Ostéographie des *Felis* (p. 55); il la donne ainsi : $\frac{2}{1} + \frac{1}{1} + \frac{1}{1}$, sans faire remarquer ce qu'elle a de contraire à l'autre formule. Mais cette nouvelle formule n'est pas plus conforme à la nature que celle qu'il donne dans son travail spécial sur la dentition des *Felis;* car, suivant mes opinions sur les caractères naturels des molaires, les vrais *Felis* ont, non seulement deux, mais trois Prémolaires de chaque côté de la mâchoire supérieure, et deux Prémolaires au lieu d'une de chaque côté de

la mâchoire inférieure. Mes recherches sur les dents caduques et sur les dents permanentes des Mammifères m'ont conduit à cette conclusion, que la molaire Principale n'existe pas réellement; que ses caractères, tels que M. de Blainville les définit, sont artificiels; qu'ils trompent et fourvoient quand on veut les appliquer à une détermination philosophique des analogies des dents chez les différents genres de Mammifères placentaires et terrestres.

Les caractères sur lesquels j'ai été conduit à fonder la détermination des molaires diffèrent de ceux qui ont été proposés par les auteurs que j'ai cités, sont plus constants et, par conséquent, plus naturels que les caractères de forme, de dimension, de position relative, d'après lesquels les dents appelées Carnassières et Principales sont distinguées. La série des Vraies-Molaires ou Arrière-Molaires commence, suivant moi, à la dent qui se montre derrière la dernière caduque; toutes les molaires qui précèdent celles-ci sont Prémolaires ou Avant-Molaires. J'ai déjà donné un exemple de l'application de ce principe à la détermination de la Vraie-Molaire correspondante chez le Lion et chez l'Homme; il est également applicable à la comparaison de chacune des autres dents molaires. Il démontre que la première Vraie-Molaire supérieure, chez l'Homme (la Principale de M. de Blainville), est l'analogue de la dernière molaire ou molaire tuberculeuse de la mâchoire supérieure du Lion. La première Vraie-Molaire inférieure, dans l'Homme, répond à la molaire carnassière inférieure du Lion; la carnassière supérieure du Lion est exactement la même que la seconde bicuspide supérieure de l'Homme; la seconde Prémolaire supérieure du Lion répond à la première bicuspide supérieure de l'Homme; la première petite Prémolaire du Lion n'a pas d'analogue dans la dentition de l'Homme; les deux Prémolaires de la mâchoire inférieure du Lion correspondent aux deux bicuspides inférieures de l'Homme; et ainsi des autres.

Il n'est pas de caractère qui ait moins d'importance pour la détermination de la nature propre et des analogies des dents que celui qui se tire seulement de la forme de la couronne; des modifications particulières ont été désignées par des noms particuliers: les longues incisives courbées et pointues de l'Éléphant,

et les dents canines de forme analogue chez le *Walrus*, ont été nommées défenses ; les incisives du Castor et les canines de l'Hippopotame ont été comparées à un ciseau, et nommées *dentes Scalprarii*, à cause de la disposition particulière de leur émail solide, et du biseau oblique tranchant qui en résulte. Nous ne devons donc pas être surpris de trouver dans une mâchoire une Prémolaire, et dans l'autre une Vraie-Molaire semblablement modifiée pour couper la chair, et placées l'une par rapport à l'autre, chez les Carnivores, de telle sorte qu'elles jouent l'une sur l'autre par une plus ou moins grande étendue de leur surface, comme les lames de ciseaux. Il est très commode de conserver à ces dents carnassières le nom expressif choisi par les Cuvier; mais on doit se souvenir que ce ne sont pas les analogues dans les deux mâchoires, et qu'elles appartiennent à deux catégories de molaires distinctes par leur nature. En fait, nous trouvons, dans l'ordre des Carnivores, que les Molaires et les Prémolaires prennent toutes une couronne propre à la trituration, et c'est là ce qui leur a valu le nom de Tuberculeuses ; et c'est surtout en restreignant le sens des mots *carnassières* et *tuberculeuses*, pour leur faire indiquer des modifications secondaires dans la forme des dents qui composent les deux divisions naturelles de premier ordre, en Prémolaires et Vraies-Molaires, au lieu de m'en servir comme de caractères de premier ordre pour classer les molaires et formuler leur dentition, que je m'éloigne de l'opinion d'Ostéographes aussi distingués que MM. Cuvier.

Pour faciliter la comparaison des trois classifications des Molaires, dont nous venons d'apprécier la valeur, j'ai joint des figures représentant la dentition de l'Homme, de cinq genres de Carnivores et d'un Ruminant. (Pl. 4 *A*.)

Une ligne continue passe par les dents carnassières de Cuvier, dans les mâchoires des genres de Carnivores, et s'étend jusqu'aux dents analogues de l'Homme. Une ligne ponctuée passe par les dents que M. de Blainville indique comme analogues, sous le nom de Principales. Les dents vraiment analogues, suivant moi, sont distinguées par des chiffres et des lettres correspondants dans chacune des figures. Les incisives sont marquées *i;* les canines *c;*

les Prémolaires *p;* les Vraies-Molaires *m* (dans les Carnivores, je n'ai pas indiqué les incisives).

Le nombre normal (quatre) des Prémolaires est indiqué dans la mâchoire du Chien et dans celle de l'Ours ; mais les petites disparaissent bientôt dans la plupart des espèces du genre *Ursus.* Le nombre normal [trois (1)] des Molaires est représenté dans les figures de la dentition de l'Homme et d'un Ruminant.

Dans le genre *Lutra*, la première Prémolaire (*p* 1) n'est pas développée dans la mâchoire inférieure. Dans les *Felis*, la première et la seconde Prémolaire manquent à la mâchoire inférieure, et la première supérieure manque aussi. Dans le *Machairodus*, la seconde Prémolaire supérieure paraît avoir été perdue de bonne heure, et les Prémolaires paraissent avoir été réduites à la condition normale et constante des mêmes dents dans les mâchoires courtes de l'espèce Humaine. Quant aux Vraies-Molaires, elles commencent, chez les Carnivores, à diminuer d'abord dans la mâchoire supérieure : la troisième supérieure manque chez l'*Ursus* et le *Canis;* la seconde et la troisième supérieure avec la troisième inférieure, dans le *Lutra;* la première seulement reste dans les mâchoires inférieure et supérieure du genre *Felis*, et est l'analogue de la dent que M. de Blainville nomme Principale dans la dentition de l'Homme. Suivant mon système de déterminer les mâchelières, l'analogue de chacune de ces dents chez l'Homme peut se trouver dans la plupart des Mammifères inférieurs. La bicuspide qui s'ajoute aux molaires des Quadrumanes *Lemur* et *Platyrhinus* se place avant les trois autres. La première bicuspide supérieure de l'Homme répond à la seconde des *Cebus* et des *Felis* (c'est, chez ces animaux, la Principale de M. de Blainville), et à la troisième des *Lutra* et des *Canis.* La seconde bicuspide supérieure de l'Homme répond à la troisième des *Cebus* et des *Felis*, et à la quatrième des *Lutra, Canis* et *Ursus;* c'est l'analogue de la carnassière supérieure des Carnivores. La seconde bicuspide de l'Homme répond à la seconde des *Felis*, à la troisième des *Lutra* et *Cebus*, et à la quatrième des *Canis* et *Ursus;* c'est la véritable analogue de la dent Principale inférieure, telle que M. de Blainville l'indique dans les Carnivores. La première Vraie-Molaire

(1) Chez les Marsupiaux, le nombre des Vraies-Molaires est *quatre*.

inférieure de l'Homme est l'analogue de la dent carnassière de Cuvier, mais non de la dent Principale de M. de Blainville.

D'après ma manière de déterminer les molaires, on peut facilement trouver qu'elles sont réellement les molaires qui manquent et celles qui restent dans les formules variées de la dentition des Carnivores; et nous pouvons, dans la dentition des Ruminants, indiquer, avec autant de facilité et de certitude que dans celle de l'Homme, les dents qui correspondent aux carnassières modifiées d'une manière particulière chez les Carnivores. Dans les figures ci-jointes, par exemple, la dent de la mâchoire supérieure du *Moschus*, marquée *p* 4, répond à la Carnassière supérieure; et celle de la mâchoire inférieure, marquée *m* 1, répond à la Carnassière inférieure.

J'ai ajouté la dentition d'un sous-genre disparu des *Felis*, le *Machairodus* (suivant le nom juste que lui donne M. Bravard), à cause de son analogie remarquable qu'elle présente avec la dentition du *Moschus*, par la longueur disproportionnée et la couronne comprimée de la canine supérieure, et par la similitude presque entière que les canines inférieures, par leur forme et leur situation, présentent avec les incisives; caractères par lesquels le *Machairodus* ressemble en général aux Ruminants et aux Lemuriens. Les affinités du *Machairodus* (*Ursus cultridens*, Cuv., *Hyæna neogæa* Lund., et *Smilidon* Lund.) avec les *Felis* sont maintenant surabondamment démontrées, non seulement par les fossiles du sud de la France et des cavernes du Brésil, mais par le crâne et les maxillaires fossiles provenant des dépôts tertiaires des Pampas de Buenos-Ayres et de la chaîne du Sous-Himalaya, et actuellement déposés au Muséum de la Grande-Bretagne. Le *Machairodus*, par le nombre plus petit de ses Prémolaires, présente, d'une manière permanente, le caractère transitoire des dents de lait des *Felidæ* actuels. De pareils exemples se sont montrés dans quelques genres éteints; ainsi le Lophiodon, par la couronne plus simple et comprimée des premières et des secondes Prémolaires, conserve un caractère qui est particulier aux dents caduques du Tapir.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4 *A*. — 1. Système dentaire de l'Homme. — 2. *Ursus*. — 3. *Canis*. — 4. *Lutra*. — 5. *Felis*. — 6. *Machairodus*. — 7. *Moschus*.

RECHERCHES ZOOLOGIQUES

FAITES

PENDANT UN VOYAGE SUR LES COTES DE LA SICILE;

Par M. MILNE EDWARDS.

I.

RAPPORT

ADRESSÉ A M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE,
LE 10 NOVEMBRE 1844.

Les hommes qui s'occupent de l'étude des êtres vivants ont dû s'appliquer d'abord à acquérir des notions générales sur l'ensemble de cette portion de la création et sur les caractères à l'aide desquels chaque animal et chaque plante peut être distingué avec certitude de tous les autres corps organisés. Pour arriver à ce but, il fallait rassembler les produits naturels de tous les points du globe, les comparer entre eux, les nommer et les classer : aussi, pendant longtemps, les voyages lointains offraient-ils, tant pour la zoologie que pour la botanique, un intérêt capital ; mais lorsque le grand catalogue des êtres vivants s'est trouvé ébauché dans toutes ses parties, les travaux des collecteurs ont perdu de leur importance, et les naturalistes ont compris qu'il fallait chercher désormais à approfondir leur science plutôt qu'à en étendre la superficie ; laissant donc à d'autres mains le soin de rassembler les objets qu'ils avaient encore à inventorier, ils se sont attachés à l'étude de la nature intime des êtres dont les formes extérieures avaient jusqu'alors absorbé presque toute leur attention.

L'anatomie comparée est devenue dès ce moment le sujet principal de leurs recherches, et un des plus beaux titres de Cuvier est d'avoir hautement proclamé, comme principe, que la zoologie ne peut avoir de bases solides que lorsqu'elle repose sur la

connaissance du mode d'organisation des êtres qu'elle est appelée à caractériser et à classer. Il a fait voir que, pour arriver à des idées justes sur le plan général du règne animal, il fallait pénétrer dans la structure intérieure de tous les types principaux dont se compose ce vaste ensemble, et par ses recherches sur l'anatomie des Mollusques, il a puissamment contribué à cette réforme qui constitue dans l'histoire de la zoologie une période nouvelle. En entrant dans cette voie, il fallait d'abord dégrossir en quelque sorte le travail et esquisser à grands traits la disposition générale des instruments de la vie chez les divers animaux. Pour obtenir ce résultat, on pouvait d'ordinaire se contenter de la dissection d'animaux conservés dans l'alcool, et nos musées fournissaient, par conséquent, d'amples matériaux aux investigations des zoologistes: aussi ce premier besoin fut-il assez promptement satisfait. Mais, dans la science, chaque conquête, longtemps avant d'être achevée, appelle une conquête nouvelle, et quand on a commencé à distinguer nettement les principales modifications de l'économie animale, on s'est posé d'autres questions. Les zoologistes se sont préoccupés alors des phénomènes de la vie considérée dans l'ensemble des êtres animés, et se sont demandé aussi quelles pouvaient être les lois qui régissent la constitution des animaux, et quel est le mécanisme, si j'ose m'exprimer ainsi, à l'aide duquel la nature en a varié le mode de structure.

La zoologie, après être restée longtemps essentiellement descriptive et avoir revêtu au commencement de ce siècle un caractère anatomique, a pris alors une direction plus physiologique; et en rappelant ici cette phase nouvelle de l'histoire naturelle des animaux, je ne pourrais, sans injustice, oublier le nom d'Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire, qui, attaquant avec chaleur une multitude de questions fondamentales pour la philosophie de la zoologie, a imprimé un grand mouvement aux esprits, et a contribué plus que tout autre à diriger l'attention des observateurs sur un ordre de faits dont cette science retire aujourd'hui ses richesses nouvelles les plus précieuses. Mais à l'époque où Geoffroy, entraîné par son génie ardent, cherchait les lois de l'organisation animale, la zoologie manquait de données suffisantes pour la dis-

cussion de plusieurs des points les plus essentiels à établir, et c'était le travail lent de l'observation qui seul pouvait les fournir.

Dans cette période de la science, il devenait nécessaire d'étudier avec une scrupuleuse attention, d'une part, l'histoire du développement des animaux, et d'une autre part, les séries de modifications par lesquelles l'organisme se simplifie chez les êtres inférieurs: aussi vit-on alors un grand nombre de savants se livrer à des recherches sur l'embryologie, soit normale, soit tératologique, tandis que d'autres naturalistes s'appliquèrent de préférence à l'examen comparatif du mécanisme animal là où ses rouages sont le moins multipliés et où sa disposition générale offre le plus de variété (1). Mais les animaux inférieurs, que les zoologistes avaient tant d'intérêt à connaître, ne peuvent être bien étudiés que lorsqu'ils sont encore vivants. Par la dessiccation, ainsi que par la conservation dans les liqueurs alcooliques ou salines, leur corps se déforme, et toutes les parties les plus délicates de leur organisation se confondent ou se détruisent; pendant la vie, au contraire, leurs tissus offrent souvent assez de transparence pour permettre à l'observateur de distinguer non seulement tous leurs organes intérieurs, mais aussi le jeu de chacun de ces instruments physiologiques. Pour résoudre les problèmes nouveaux qui se présentaient aux zoologistes, il fallait donc abandonner les anciennes méthodes d'observation, ne plus se contenter de cadavres informes et scruter la nature vivante jusque dans ses parties les plus cachées. Il en résulta que les matériaux recueillis par les collecteurs et accumulés dans nos musées, quoique indispensables à la zoologie descriptive, ne suffirent plus à la zoologie

(1) Les naturalistes engagés dans cette voie sont si bien connus de tous les hommes de science, qu'il m'avait d'abord semblé inutile d'en citer les noms. Effectivement, quel est le zoologiste qui, en lisant ce passage, ne se rappellera les beaux travaux embryologiques de MM. Tiedmann, Serres, Baer, Rathke, Herold et Bischoff, par exemple, ainsi que les recherches tératologiques de MM. Geoffroy-Saint-Hilaire père et fils? Parler des services rendus depuis vingt ans par l'étude des organismes inférieurs, c'est aussi signaler implicitement à la reconnaissance des zoologistes Audouin et Dugès en France, M. Ehrenberg en Allemagne, M. Nordmann en Russie, M. Delle-Chiaje en Italie, et un grand nombre d'autres savants dont les travaux enrichissent encore chaque jour la science.

physiologique. L'observateur ne pouvait plus rassembler dans son cabinet tous les objets de ses études ; il lui fallait poursuivre ses investigations partout où la nature a placé les êtres dont il avait à s'occuper, soumettre à ses expériences les animaux les plus frêles sans détruire en eux le mouvement vital, et en scruter attentivement la structure intime à l'aide du microscope aussi bien que du scalpel. C'est de la sorte qu'aujourd'hui les zoologistes, engagés dans cette voie, de même que les naturalistes adonnés à la recherche des espèces nouvelles, sont obligés de visiter divers points du globe; mais, tandis que ces derniers peuvent se contenter de courses rapides pendant lesquelles ils se bornent à ramasser tout ce qui se présente devant eux, les premiers ne peuvent remplir leur tâche qu'en séjournant pendant un temps assez long dans chacune des localités dont ils ont à étudier les produits. C'est peut-être faute de pouvoir en agir ainsi que la plupart des naturalistes attachés à nos grandes expéditions maritimes ne se sont guère occupés que de former des collections, et, dans l'intérêt de la science, il serait à désirer qu'ils pussent désormais se livrer à des études plus approfondies. Mais cette question est étrangère au sujet dont je dois vous entretenir en ce moment, monsieur le Ministre, et si j'en ai dit quelques mots, c'était seulement afin de pouvoir caractériser plus nettement la direction des recherches que je viens de faire sous vos auspices.

Ces travaux, entrepris dans la vue de jeter quelques lumières sur la nature intime des animaux inférieurs et de nous conduire ainsi à nous former des idées plus justes sur le plan général de la création animée, ne sont que la continuation des recherches que j'ai commencées, il y a bientôt vingt ans, de concert avec un ami dont je regretterai toujours la perte. Effectivement, en me livrant avec Audouin à l'étude de la Faune maritime de la France, nôtre but n'était pas la découverte de quelques espèces nouvelles dont les noms viendraient grossir les catalogues des zoologistes, mais bien la connaissance physiologique d'une foule d'êtres chez lesquels chaque fonction de la vie se simplifie tour à tour, et l'organisme tout entier se prête aux combinaisons les plus variées. Les Zoophytes, les Mollusques, les Vers et les Crustacés des côtes

de l'Océan et de la Manche, nous ont fourni, pendant longtemps, ample matière à observations. Après avoir étudié à diverses reprises les principaux types zoologiques qui se rencontrent en abondance dans ces mers, j'ai désiré y comparer les espèces propres à des régions plus chaudes, et, dans cette vue, j'ai fait plusieurs voyages sur les bords de la Méditerranée, en Provence, en Italie et en Algérie, par exemple. Là, je rencontrais, en effet, des êtres dont la structure intérieure et le mécanisne physiologique différaient beaucoup de ce que j'avais vu dans le nord ; mais des obstacles, dépendant de circonstances toutes locales, y sont venus accroître les difficultés de la tâche que je m'étais imposée.

En effet, dans la Manche et même sur nos côtes occidentales, la mer, en se retirant chaque jour, rend accessible à l'observateur les retraites où se cachent la plupart des animaux inférieurs dont il me fallait étudier la physiologie ; il m'avait donc été facile de m'en procurer un nombre suffisant pour des travaux de ce genre, et je pouvais même les examiner sur place sans changer en rien leur mode d'existence ordinaire. Dans la Méditerranée, au contraire, l'absence des marées prive le naturaliste de ce mode d'exploration, et pour se procurer les animaux de cette mer, on a recours à la drague et à d'autres moyens de pêche à l'aide desquels on ramasse aveuglément ce qui se rencontre à des profondeurs plus ou moins considérables. De là des difficultés très grandes, lorsqu'on veut étudier les phénomènes de la vie chez les animaux inférieurs propres à ces parages ; et en présence de ces obstacles, j'ai souvent eu le désir de descendre dans une cloche à plongeur, afin de pouvoir examiner à loisir les rochers sous-marins habités par des êtres dont je voulais faire l'objet de mes recherches. Mais la cloche à plongeur, à raison de son volume et de son poids, n'est pas d'un usage facile. Ce n'est pas sur un petit bateau pêcheur, et à l'aide d'un faible équipage, qu'on peut la manœuvrer ; il m'a donc fallu y renoncer. J'ai alors pensé qu'il serait possible d'arriver au même résultat en ayant recours à un appareil analogue à celui qui a été inventé par le colonel Paulin pour servir dans les cas d'incendie, où il faut pénétrer au milieu d'une fumée épaisse et de vapeurs dont l'action sur les poumons serait

promptement mortelle. Je savais, d'ailleurs, que cet officier distingué avait modifié son appareil dans la vue de l'adapter aux besoins des ouvriers qui ont à travailler sous l'eau, et il m'a semblé que, dans certaines circonstances, le zoologiste pourrait en tirer de grands avantages. Je me suis donc déterminé à tenter ce mode nouveau d'exploration sous-marine, et c'est dans les eaux calmes et transparentes des côtes de la Sicile que j'ai voulu en faire l'expérience, car dans ces mers, j'espérais trouver en grand nombre les animaux dont je désirais étudier la structure et le mode de développement. Vous avez bien voulu, monsieur le Ministre, mettre à ma disposition les fonds nécessaires pour l'exécution de cette expérience, et l'Académie des sciences m'a confié un appareil de plongeur, construit sous la direction du colonel Paulin.

Cet appareil consiste dans un réservoir métallique ayant la forme d'un casque, et communiquant, à l'aide d'un long tube flexible, avec une pompe foulante destinée à y pousser de l'air. Revêtu de ce casque, dont la visière est vitrée et dont le bord inférieur s'adapte sur un coussin placé autour du cou, je m'alourdissais à l'aide de sandales de plomb, afin de faire contre-poids à la masse d'air qu'il me fallait emporter avec moi au fond de l'eau; et, m'accrochant à une corde convenablement disposée, je me laissais descendre dans la mer. Là, ma respiration n'aurait pas tardé à épuiser la petite provision d'air vital contenue dans mon casque; mais des hommes chargés de manœuvrer la pompe foulante m'en envoyaient à chaque instant de nouvelles quantités, au moyen du tube qui établit la communication entre ce réservoir portatif et l'atmosphère. L'air ainsi injecté arrivait promptement jusqu'à moi, et, s'échappant ensuite au dehors par les interstices restés béants entre le cou et le bord inférieur du casque, servait non seulement à alimenter ma respiration, mais aussi à empêcher l'eau de s'élever jusqu'au niveau de ma bouche, ce qui aurait déterminé l'asphyxie. S'agissait-il de remonter, j'en donnais le signal à une personne placée sur le bateau où se trouvait la pompe, et les matelots me hissaient à bord au moyen de la corde dont je m'étais précédemment servi pour plonger; ou bien, me débarrassant de mes sandales de plomb, je me laissais emporter rapi-

dement jusqu'à la surface de la mer par l'action de mon casque, qui, étant rempli d'air et se trouvant entouré d'eau, tendait à s'élever comme le ferait dans l'atmosphère un ballon rempli de quelque gaz léger.

Pour devenir d'un usage commode, cet appareil aurait encore besoin de quelques perfectionnements; mais tel qu'il est, j'ai pu m'en servir utilement dans plusieurs localités. Souvent je suis resté plus d'une demi-heure sous l'eau occupé à examiner minutieusement les anfractuosités des rochers sous-marins qui servent d'habitation à une foule de Mollusques, d'Annélides et de Zoophytes. J'ai pu, sans inconvénient, pousser ces explorations à une profondeur de plus de vingt pieds, et si j'avais eu un bâtiment plus grand et un équipage plus nombreux, il m'aurait été facile de descendre à des profondeurs beaucoup plus considérables; mais l'imperfection des moyens de sauvetage que je pouvais établir à bord de mon bateau pêcheur m'a fait penser qu'il y aurait de l'imprudence à l'essayer. Effectivement, en cas d'accident, de quelque dérangement dans le jeu d'une soupape, de la rupture du tube respirateur, ou même de l'ascension de l'eau dans l'intérieur du casque jusqu'au niveau des narines du plongeur, celui-ci ne pourrait échapper à l'asphyxie qu'en regagnant promptement l'atmosphère et en se débarrassant de l'appareil dans lequel il se trouve renfermé. Or, pour le faire remonter d'une profondeur de plus de vingt pieds et pour rétablir une communication libre entre les poumons et l'air, il nous fallait plus de trois minutes, ce qui aurait pu devenir dangereux; et dans des expériences de ce genre, il faut chercher à tout prévoir.

Je le répète donc, cet appareil, pour rendre aux naturalistes tous les services qu'on peut en attendre, a besoin d'être perfectionné; mais, d'après l'usage que j'en ai fait, j'ai la preuve que, dans certaines localités, il peut être déjà d'un grand secours. Ainsi en explorant par ce moyen les rochers sous-marins et le fond du port de Milazzo, je me suis procuré un nombre immense d'œufs de Mollusques et d'Annélides, dont je désirais étudier le développement; ailleurs j'ai pu aller saisir dans les anfractuosités du sol

les plus petits animaux qui y vivent fixés, et qu'on ne trouve pas ailleurs; je voyais parfaitement tout ce dont j'étais entouré, et c'était la fatigue musculaire seulement qui m'empêchait de me promener au fond de la mer, comme j'aurais pu le faire sur la plage.

Afin d'utiliser, autant que possible, les moyens d'exploration que vous aviez mis à ma disposition, monsieur le Ministre, j'ai engagé deux habiles zoologistes à se joindre à moi, et c'est avec M. de Quatrefages, chargé par l'Académie des sciences d'une mission spéciale, et avec M. Blanchard, mon aide-naturaliste au Muséum, que j'ai étudié la Faune marine de la Sicile. Mais pour laisser à chacun de nous ce qui lui appartient réellement, je dois dire que nous n'avons entrepris aucun travail en commun. Chacun de nous a choisi un certain nombre de sujets de recherches, et, bien que nous nous soyons en général communiqué nos observations à mesure que nous les faisions, de façon à pouvoir mutuellement en contrôler les résultats; je crois devoir déclarer formellement que notre coopération n'a pas été plus loin, et que, pour ma part, si j'ai contribué en quelque chose au succès de leurs recherches, ce n'a été qu'en mettant au service de mes compagnons de voyage tous les moyens de travail que vous avez bien voulu me fournir.

Au mois de mars dernier, nous avons commencé nos explorations à la Torre dell' Isola, persqu'île située à quelques lieues de Palerme; puis, nous dirigeant vers l'est, nous avons fait une station au cap Santo-Vito, et nous avons employé environ six semaines à étudier la Faune marine de l'île de Favignana, un des points les plus riches de ces mers. La côte sud de la Sicile, depuis Trapani jusqu'à Selinunte, nous parut peu favorable à nos travaux; nous avons par conséquent renoncé à aller plus loin dans cette direction, et, retournant par Palerme, nous avons été nous établir successivement à l'extrémité du cap Milazzo, à Stromboli, à Messine, à Taormine et à Catane; nous avons visité aussi la côte d'Augusta et de Syracuse; enfin, au retour, nous avons fait des excursions zoologiques aux environs de Naples, et, afin d'avoir

quelques termes de comparaison nécessaires pour nos recherches, je suis allé en dernier lieu sur divers points des côtes de la France.

Avant de vous rendre compte des résultats scientifiques de notre voyage, je vous demanderai la permission, monsieur le Ministre, de m'acquitter d'un autre devoir en exprimant ici toute ma reconnaissance envers les personnes qui ont bien voulu aplanir en ma faveur les difficultés dont les explorations de ce genre sont toujours accompagnées. Grâce à l'obligeance de M. de Montebello, ambassadeur de France à Naples, j'ai obtenu du gouvernement napolitain toutes les facilités désirables en matière de douanes et de police, et parmi les habitants de la Sicile à qui je dois le plus, je citerai le duc de Serra di Falco, l'un des dignes correspondants de notre Institut; le duc de Cacamo, président de la commission sanitaire de l'île; M. l'abbé Picollo et le chancelier du consulat de France à Palerme, M. Pierrugues; j'ajouterai aussi que tous nos agents consulaires en Sicile ont mis la plus grande obligeance dans leurs relations avec moi et mes compagnons de voyage.

La première question dont j'ai cherché la solution est relative à l'embryologie des vers de la classe des Annélides. Dans un précédent travail, j'avais cru pouvoir établir que les affinités zoologiques (c'est-à-dire l'espèce de parenté qui semble exister à différents degrés entre tous les êtres animés) sont proportionnelles à la durée plus ou moins longue d'une certaine similitude dans la marche des phénomènes génésiques chez l'embryon des divers animaux; de sorte que ceux-ci, lorsqu'ils sont en voie de formation, cessent de se ressembler d'autant plus tôt qu'ils appartiennent à des groupes distincts d'un rang plus élevé dans le système de nos classifications naturelles, et que les caractères essentiels, dominateurs, de chacune de ces divisions, consisteraient, non pas, comme on le pense généralement, dans quelques particularités de formes organiques visibles chez les adultes, mais dans l'existence plus ou moins prolongée d'une constitution primitive commune, du moins en apparence. Cette théorie, si elle est vraie, nous donnerait la clef de la méthode naturelle en zoologie, et elle s'accorde

avec tous les faits les mieux constatés en embryologie; mais elle paraissait cadrer mal avec quelques observations faites récemment sur le développement des Annélides. Il était donc nécessaire de soumettre à un nouvel examen l'embryologie de ces Vers, sujet qui, d'ailleurs, avait été jusqu'ici à peine effleuré. Pendant mon voyage en Sicile, j'ai pu m'en occuper, et les observations que j'ai recueillies me semblent devoir offrir de l'intérêt pour la zoologie physiologique. J'ai constaté chez ces animaux des métamorphoses non moins grandes que les changements subis par la Chenille lorsqu'elle se transforme en Papillon, et j'ai eu la satisfaction de voir que, loin d'être en désaccord avec les idées que je viens de rappeler, touchant la subordination des affinités naturelles des animaux à la durée du parallélisme dans la direction des phénomènes génésiques, l'embryologie des Annélides fournit de nouveaux arguments à l'appui de cette théorie.

Une seconde série d'observations a eu pour objet l'ovologie des Mollusques marins de la classe des Gastéropodes et a conduit également à des résultats dont la tendance générale est analogue à celle des faits que m'avait fournis l'étude embryologique des Vers. Effectivement, chez tous les animaux de ce groupe, dont j'ai pu suivre le développement dans l'œuf, j'ai vu que l'embryon offre d'abord les mêmes caractères, et que c'est dans les dernières périodes de ses métamorphoses que le jeune animal acquiert les particularités d'organisation d'après lesquelles la classe dont il fait partie se subdivise en familles et en genres distincts. Ainsi, jusqu'à un certain âge, les larves des Vermets, des Cérites, des Pleurobranches, des Doris et des Aplysies m'ont offet le même mode de conformation; et c'est seulement lorsqu'elles s'étaient déjà constituées comme Mollusques gastéropodes que je commençais à apercevoir dans leur structure quelques différences d'un ordre secondaire. Je me suis également assuré que chez tous ces êtres la série des développements organiques n'est pas la même que chez les animaux vertébrés, et j'ai pu me convaincre de l'existence d'un certain rapport entre le degré d'importance qu'offrent les grands appareils de l'économie, considérés sous le rapport zoologique, et l'ordre chronologique de leur apparition dans l'orga-

nisme naissant. J'ajouterai aussi que tous les phénomènes génésiques, dont j'ai été témoin, me semblent contraires à l'opinion de quelques savants célèbres, suivant lesquels l'embryon des animaux supérieurs, celui de l'homme lui-même, offrirait successivement des modes d'organisation analogues à l'état permanent de chacun des principaux types inférieurs du règne animal, de sorte que le Mollusque, par exemple, serait le représentant stable de l'une des formes transitoires du jeune Mammifère en voie de formation. Loin de là, le Mollusque, dès son origine, se constitue d'après un mode qui lui est propre, et les premiers caractères de l'animalité qui se montrent dans l'embryon du Mammifère sont ceux en vertu desquels celui-ci appartient à la grande division des vertébrés, de sorte que les différences sont primordiales et que les rapprochements de la nature des hypothèses dont je viens de parler ne peuvent être justifiés.

Sur les côtes de la Sicile, je pouvais me procurer facilement des Mollusques dont la taille est beaucoup plus grande que celle des espèces de notre littoral, et dont l'étude anatomique est par cela même plus facile. J'ai profité de cette circonstance pour soumettre à un nouvel examen le mécanisme de la circulation chez ces animaux, et je suis arrivé à un résultat très inattendu, car j'ai acquis la certitude que, chez les Mollusques, même les plus parfaits, le système des vaisseaux à l'aide desquels le sang circule dans l'économie est plus ou moins incomplet, de sorte que, dans certains points du cercle circulatoire, ce liquide s'épanche dans les grandes cavités du corps ou dans les lacunes dont la substance des tissus est creusée. Sous ce rapport, la structure de ces animaux est par conséquent beaucoup moins parfaite que celle des vertébrés et se rapproche extrêmement du mode d'organisation que j'avais déjà constaté chez les Crustacés.

Depuis la publication des recherches qu'en 1826 j'ai faites, de concert avec Audouin, sur la circulation du sang chez ces derniers animaux, d'autres anatomistes se sont occupés du même sujet et sont arrivés sur quelques points à des résultats en discordance avec les nôtres. Il m'a semblé, par conséquent, nécessaire de reprendre ce travail; et pendant mon séjour sur les bords de la

Méditerranée, j'ai fait de nouvelles expériences sur la circulation chez les Squilles et chez quelques autres animaux de la même classe. Cette étude m'a confirmé encore davantage dans l'opinion que j'ai souvent énoncée relativement à l'insuffisance des recherches anatomiques faites sur des animaux conservés dans l'alcool. En observant des Squilles vivants, il m'a été facile de reconnaître la cause des erreurs singulières auxquelles les dissections de ce genre ont donné lieu dans ces dernières années, et de redresser des inexactitudes que j'avais moi-même commises dans mon premier travail.

Les animaux gélatineux que l'on voit flotter dans la mer, et que l'on connaît sous le nom commun d'Acalèphes, sont très variés sur les côtes de la Sicile. J'en ai étudié un grand nombre, et je me suis assuré que, dans toute la famille des Ciliogrades, l'organisation intérieure est presque identique, bien que les formes extérieures de ces Zoophytes offrent les différences les plus grandes. Chez toutes les espèces de la Méditerranée, j'ai trouvé un système nerveux semblable à celui que j'avais découvert dans le genre *Lesueuria*, et, depuis mon retour en France, j'ai complété ces observations en constatant que le *Cydippe ovatus* ne fait pas exception à cette règle, ainsi qu'on devait le croire d'après le travail d'un anatomiste anglais, M. Grant.

La plupart des zoologistes rangent dans cette même classe des Acalèphes des êtres fort singuliers et d'une grande élégance, qui ressemblent à des guirlandes de fleurs plutôt qu'à des animaux; mais les observateurs n'ont pas fixé leur attention sur l'anatomie de ces Zoophytes; et il y a peu d'années, on ne savait encore presque rien relativement à leur structure intérieure. Les Stéphanomies, découvertes par Péron et Lesueur pendant leur voyage aux terres Australes, sont de ce nombre. En 1840, j'en ai disséqué quelques individus à Nice; mais je n'avais pu qu'en ébaucher l'histoire anatomique, et pendant mon voyage de Sicile, j'ai repris ce travail, qui maintenant offrira, je l'espère, de l'intérêt pour les naturalistes.

Ce sont là, monsieur le Ministre, les points principaux dont je me suis occupé cet été; mais, tout en poursuivant les observations

qui me semblaient devoir fixer plus particulièrement mon attention, j'ai cherché à profiter des circonstances favorables dans lesquelles je me trouvais pour recueillir quelques autres faits d'un intérêt secondaire ; ce serait abuser de vos moments que d'en faire ici l'énumération, et j'ajouterai seulement que j'ai dessiné d'après le vivant tous les détails anatomiques les plus importants relatifs à chacune des séries de recherches dont j'ai eu l'honneur de vous entretenir. Ces dessins formeront un atlas considérable, et je désire vivement pouvoir les publier à l'appui de mes observations.

Pendant que je me livrais à ces travaux, M. de Quatrefages s'occupait activement d'autres recherches entreprises dans des vues analogues. Il a étudié avec persévérance l'organisation intérieure d'un grand nombre d'animaux inférieurs intéressants à connaître, et je demanderai la permission de placer sous vos yeux, monsieur le Ministre, la note dans laquelle il rend lui-même compte de ses observations (1). Si vous jugez opportun d'ordonner la publication des résultats obtenus par notre voyage en Sicile, il aurait une part considérable dans cette faveur ; ses dessins seraient le plus bel ornement de notre livre, et je suis persuadé que tous les zoologistes apprécieraient, comme je le fais, le mérite de ses travaux.

Mon second compagnon de voyage, M. Blanchard, avait pour mission principale la formation de collections entomologiques, notre Muséum ne possédant que fort peu d'Insectes du midi de l'Italie. Il s'est acquitté de cette tâche avec succès, car il a recueilli en Sicile et en Calabre plus de 2,000 espèces, dont environ 500 manquaient dans nos galeries, et dont 300 paraissent être nouvelles pour la science. Cependant il a encore trouvé le temps de faire une série intéressante de recherches anatomiques sur le système nerveux des Mollusques ; il a constaté que, dans la classe des Acéphales, de même que dans le groupe des Gastéropodes, la disposition générale de cet appareil important présente moins d'uniformité qu'on ne le pensait, et que, chez quelques uns de

(1) Voyez la note ci-jointe, p. 142.

ces animaux, le nombre des ganglions ou centres nerveux devient extrêmement considérable.

En terminant ce compte-rendu de nos recherches, je demande la permission, monsieur le Ministre, de renouveler l'expression de ma reconnaissance pour le service que vous m'avez rendu en me donnant les moyens d'entreprendre des travaux dont la science, j'ose espérer, tirera quelques profits.

Si je ne m'abuse, des explorations de ce genre, entreprises sur divers points du globe, seraient plus utiles que ne peuvent l'être maintenant les voyages des naturalistes collecteurs, et j'appelle de tous mes vœux le moment où de jeunes observateurs auraient pour mission d'étudier, au point de vue de la zoologie physiologique, la Faune des régions éloignées dont nous ne connaissons encore que la nature morte.

Note annexée au Rapport de M. Milne Edwards, *par* M. DE QUATREFAGES.

« En me confiant la mission de poursuivre sur les côtes de la Méditerranée les études auxquelles je me livrais depuis quatre ans sur les bords de la Manche, l'Académie des Sciences avait plus particulièrement désigné deux questions comme devant faire le sujet de mes recherches. En conséquence, la séparation ou la réunion des sexes dans les mêmes individus, chez les Annélides, et l'anatomie des Mollusques phlébentérés, ont été de ma part l'objet d'une attention toute spéciale.

» Jusqu'à ces dernières années, le nombre des animaux inférieurs, regardés comme hermaphrodites, était très considérable; mais ce nombre diminue journellement depuis que l'emploi du microscope a fourni un moyen certain de distinguer l'élément fécondateur de l'élément qui doit être fécondé. Parmi les animaux que les gens du monde confondent sous le nom général de *Vers*, se trouve un groupe nombreux, désigné par les naturalistes sous le nom d'*Annélides*. Certaines d'entre elles sont hermaphrodites : on en avait conclu que, chez toutes, les deux sexes se trouvaient réunis sur chaque individu. J'avais reconnu déjà que, chez toutes les espèces présentant sur les côtés du corps des mamelons armés de soies, les sexes étaient séparés. Les nouvelles observations que j'ai faites en Sicile ont confirmé la généralité de ce résultat. Chez toutes les Annélides *chétopodes* marines, les sexes sont séparés, même chez les espèces qui passent une vie solitaire dans des tubes calcaires ou cornés, circonstance qui exclut toute idée de rapprochement destiné à faciliter la fécondation. Ici, comme chez les Poissons, les œufs et le li-

quide fécondant ne sont mis en contact que par le mouvement des flots, auxquels les parents abandonnent ces produits destinés à perpétuer leur espèce.

» J'ai constaté également la séparation des sexes chez plusieurs animaux de l'embranchement des Rayonnés, chez certaines Actinies, Holothuries, Astéries ou Etoiles de mer...

» Au contraire, j'ai constaté qu'on admettait avec raison leur réunion chez les Planaires, animaux du groupe des Vers. J'ai trouvé réunis chez les mêmes individus des œufs bien formés et l'élément fécondateur.

» Malgré les admirables travaux de Cuvier sur l'embranchement des Mollusques, tout est loin d'être dit sur ces animaux J'avais déjà publié sur un groupe particulier de Gastéropodes plusieurs Mémoires destinés à faire connaître leur organisation singulière, sur laquelle M. Milne Edwards avait le premier appelé l'attention des zoologistes, en découvrant leur appareil gastro-vasculaire. Mes études sur ceux de ces animaux que j'avais pu observer sur le littoral de la Manche m'avaient conduit à proposer d'en former un ordre particulier, désigné sous le nom de *Gastéropodes phlébentérés*.

» L'Académie des Sciences m'avait engagé à soumettre ces résultats à une vérification nouvelle, et, favorisé par le hasard, j'ai pu remplir complétement ses intentions. Les Phlébentérés de la Méditerranée ressemblent par leur organisation à ceux de la Manche, et forment avec eux un groupe bien distinct des autres Mollusques. Le caractère le plus général de ce groupe consiste en ce que l'intestin, au lieu de former un simple tube, donne naissance à un appareil particulier très compliqué, désigné par M. Milne Edwards sous le nom d'*appareil gastro-vasculaire*. Ce nom même indique quelles sont ses fonctions ; en effet, il semble destiné à remplir à la fois le rôle d'organe digestif et celui d'organe circulatoire. D'autres circonstances anatomiques et physiologiques se rattachent à celle que je viens d'indiquer. La circulation et la respiration n'ont plus pour leur accomplissement d'appareil spécial, ou du moins cet appareil est incomplet ; il en résulte que, chez ces Mollusques, la classe des Gastéropodes nous présente des exemples de dégradation organique analogues à ceux qu'on observe dans d'autres classes, et surtout dans celle des Crustacés. Ces faits et les conséquences qui en découlent ont été vivement contestés ; mais il m'est permis d'espérer qu'un examen attentif les confirmera pleinement, au moins en ce qu'ils ont de réellement essentiel.

» C'est en partie pour apporter une preuve de plus à l'appui des résultats précédents que j'ai fait l'anatomie complète de deux espèces d'Articulés appartenant à des genres que les zoologistes ne savent trop où placer, que les uns regardent comme voisins des Arachnides, d'autres comme appartenant aux Crustacés. Déjà M. Milne Edwards avait signalé les prolongements que l'intestin envoie jusque vers l'extrémité des pattes chez les Nymphons ; j'avais fait une observation semblable chez les Pygnogonons. Je me suis assuré par de nouvelles recherches que, chez les uns et les autres, cette disposition coïncide avec l'absence complète d'organes spéciaux de circulation et de respiration. La première de ces fonctions est réduite à

des mouvements irréguliers de va-et-vient, dépendant des mouvements du corps; la seconde s'effectue entièrement par la peau.

» Outre les travaux dont je viens de parler, j'ai complété des recherches commencées et continuées depuis quatre ans sur l'organisation des *Némertes;* j'ai étudié avec détail plusieurs *Planaires marines* et les *Polyophthalmes;* enfin j'ai cherché à faire connaître la structure intime des tissus de l'*Amphioxus*. Ces études, que j'ai tâché de rendre aussi complètes que possible, m'ont fourni des résultats qui touchent à des questions de zoologie et de physiologie générale. Je vais indiquer quelques uns des principaux.

L'existence ou l'absence d'un système nerveux distinct chez les animaux inférieurs est une des questions dont les naturalistes se sont le plus occupés depuis le commencement de ce siècle : c'est sur cette absence présumée que Lamarck et Cuvier ont basé quelques unes des grandes divisions du règne animal. Parmi les êtres auxquels des naturalistes du plus grand mérite refusaient un système nerveux, se trouvent des Planaires, espèces de vers plats, généralement de petite taille, qui habitent les eaux douces ou salées, et les Némertes, vers d'une forme allongée, dont certaines espèces atteignent une longueur de 30 et 40 pieds. Ces dernières ont été de ma part l'objet de recherches assidues pendant mes divers voyages aux côtes de la Manche; et pendant mon séjour en Sicile j'ai complété tout ce qui me manquait à cet égard. Les Planaires ont été cette année l'un des sujets spéciaux de mes études. Chez les unes et les autres, j'ai trouvé un système nerveux distinct, et présentant des dispositions toutes particulières. Je l'ai décrit et figuré pour plus de quarante espèces.

» Une autre question, très vivement débattue entre les naturalistes modernes, est celle de l'existence ou de l'absence, chez les animaux inférieurs, d'organes spéciaux destinés à les mettre en rapport avec le monde ambiant. En France, comme en Allemagne, les opinions sont divisées sur ce sujet, certains naturalistes ne voulant accorder à ces êtres qu'une sorte de toucher ou de sensibilité générale; d'autres, au contraire, leur reconnaissant la faculté de distinguer diverses sortes de sensations, à l'aide d'organes sensoriaux proprement dits. Mes recherches sur les Annélides, les Planaires, les Némertes, m'ont fourni plusieurs faits qui viennent à l'appui de cette dernière opinion. Il est hors de doute pour moi que les points colorés, appelés par quelques naturalistes *points oculiformes*, sont de véritables yeux. J'ai vu bien souvent la communication de ces organes avec les centres nerveux; j'y ai reconnu une organisation qui ne permet guère d'hésiter à voir en eux de véritables organes des sens. J'ai rencontré en Sicile une Annélide dont les cristallins étaient tellement distincts, qu'ils produisaient l'effet d'une lentille de verre dont j'ai pu mesurer le foyer.

» Bien loin que les animaux inférieurs soient *tous* dépourvus d'organes sensoriaux, il en est, au contraire, chez qui ces organes sont extrêmement multipliés et placés sur des parties du corps où on ne les rencontre jamais chez les animaux supérieurs. Les Planaires, les Némertes, ont souvent les yeux disposés par groupes

nombreux, en avant et sur les côtés de la tête ; souvent elles en présentent sur la face inférieure aussi bien qu'à la face supérieure. M. Ehrenberg a fait connaître une petite Annélide qui porte des yeux à l'extrémité de la queue ; j'ai trouvé deux autres espèces voisines : ces mêmes Annélides m'ont montré des organes entièrement semblables à ceux qu'on regarde comme destinés à la perception des sons chez les Mollusques.

» Les Polyophthalmes, dont je ferai connaître avec détail l'organisation, sont remarquables sous le rapport de cette multiplication des organes des sens. Ce sont de petits vers cylindriques, dont le corps est partagé en anneaux ; la tête porte trois yeux, dont chacun présente de deux à trois cristallins ; de plus, chaque anneau du corps offre de chaque côté un point rouge, entièrement semblable aux yeux de certaines Annélides, et auquel aboutit un gros nerf partant du ganglion nerveux correspondant. Ainsi, indépendamment des trois yeux multiples qu'il porte à sa tête, cet animal a encore une rangée de ces organes de chaque côté, tout le long du corps.

» L'Amphioxus est un petit poisson qu'on peut regarder à juste titre comme le dernier des animaux vertébrés ; son organisation exceptionnelle a attiré l'attention des plus illustres naturalistes de l'Europe. Tout récemment, M. Costa, de Naples, et surtout M. Müller, de Berlin, ont publié sur son anatomie des détails très circonstanciés ; cependant personne encore ne s'était occupé de l'organisation intime de ses tissus, et j'ai cherché à combler cette lacune. Un des résultats généraux de ce travail a été pour moi que chez l'Amphioxus, qu'on peut regarder à certains égards comme une *ébauche de Vertébré*, les tissus participent à cette espèce d'imperfection. En effet, leurs derniers éléments présentent, chez l'Amphioxus adulte, des particularités qu'on ne rencontre chez les Poissons qu'à l'état embryonnaire, et qui disparaissent plus tard quand l'organisme acquiert tout son développement normal.

» Près de quatre-vingt-dix espèces d'animaux ont fait le sujet des études dont je viens d'indiquer quelques résultats ; toutes ont été peintes sur le vivant : les dessins représentant les détails de leur organisation sont au nombre de plus de six cents. »

II.

OBSERVATIONS SUR LE DÉVELOPPEMENT DES ANNÉLIDES ;

PAR M. MILNE EDWARDS.

(Lues à l'Académie des Sciences, le 23 décembre 1844.)

En appelant l'attention des zoologistes sur les rapports intimes qui me paraissent exister entre le mode de développement des

animaux et les affinités respectives de ces êtres, je ne me suis pas dissimulé la gravité de quelques unes des objections que l'on pouvait faire contre ma manière de voir; mais, convaincu de la vérité des principes sur lesquels je m'appuyais, j'ai cru pouvoir pour le moment négliger ces difficultés, et ne prendre en considération que l'ensemble des faits les mieux établis dans la science, me promettant toutefois de saisir la première occasion pour soumettre à un nouvel examen chacun des cas particuliers qui semblaient faire exception aux règles générales ainsi établies.

Une des discordances entre la théorie et l'observation me semblait dépendre de la forme transitoire qu'un zoologiste habile, M. Löven de Stockholm, avait signalé chez une jeune Annélide.

Effectivement, des considérations que j'ai développées ailleurs (1) m'avaient conduit à penser que les affinités zoologiques sont proportionnelles à la durée d'un certain parallélisme dans la marche des phénomènes génésiques chez les divers animaux ; de sorte que les êtres en voie de formation cesseraient de se ressembler d'autant plus tôt qu'ils appartiennent à des groupes distincts d'un rang plus élevé dans le système de nos classifications naturelles, et que les caractères essentiels, dominateurs, de chacune de ces divisions, résideraient, non pas dans quelques particularités de formes organiques permanentes chez les adultes, mais dans l'existence plus ou moins prolongée d'une constitution primitive commune, du moins en apparence.

Si tel est réellement le principe qui règle les rapports des animaux entre eux, il faut que la ressemblance entre les espèces appartenant à un même embranchement soit toujours d'autant plus grande que l'embryon est plus jeune, et que du moment où les caractères d'un type primitif quelconque se sont prononcés, les métamorphoses organiques subies par le nouvel être ne puissent amener que des modifications secondaires sans rompre jamais les affinités précédemment établies ; il faut que l'animal en

(1) Voyez *Considérations sur quelques principes relatifs à la classification naturelle des animaux* (*Annales des Sciences naturelles*, 3e série, t. I, p. 65. Février 1844).

voie de formation ne puisse revêtir successivement des formes propres à deux embranchements différents; que l'embryon d'un Vertébré, par exemple, ne soit jamais comparable à un Mollusque, ni les Mollusques affecter le mode d'organisation propre au type des Annelés.

Dans l'immense majorité des cas constatés jusqu'ici, on ne peut, ce me semble, méconnaître l'existence de ce rapport entre l'ordre chronologique des phénomènes de développement et l'ordre hiérarchique des divisions naturelles du règne animal. Mais, d'après quelques observations de M. Lôven, on pourrait croire que les Annélides font exception à cette règle; car la jeune larve que ce zoologiste a décrite comme appartenant probablement à la famille des Néréidiens, paraîtrait n'acquérir les caractères propres à l'embranchement auquel elle appartient qu'après avoir eu la forme d'un Polype (1).

Une anomalie semblable aurait beaucoup diminué la valeur des conclusions auxquelles j'étais arrivé; mais avant de l'admettre, j'ai cru devoir étudier de nouveau les principales phases du développement de l'organisation chez les Annélides, sujet qui a été jusqu'ici à peine abordé, et qui, indépendamment de toute considération accessoire, me paraissait digne d'intérêt. Je m'en suis donc occupé dès mon arrivé en Sicile, et j'ai eu la satisfaction de voir que, loin d'être en désaccord avec les idées que je viens de rappeler touchant la subordination des affinités naturelles des animaux à la durée du parallélisme dans la direction des phénomènes génésiques, l'embryologie des Annélides fournit de nouveaux arguments à l'appui de cette théorie.

Mes premières observations ont été faites sur des Térébelles, dont une grande espèce, qui ne me paraît pas différer de la *Terebella nebulosa* de Montagu (2), est assez commune sur la côte septentrionale de la Sicile, et se prête parfaitement bien à ce genre d'études, car ses œufs, d'un jaune ferrugineux, se développent au milieu d'une masse gélatineuse qui reste adhérente à l'entrée du

(1) Voyez la figure 1, dans laquelle M. Lôven représente le premier état de sa larve (*Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XVIII, pl. 9).

(2) *Transact. of the Linnean Society*, vol. XII.

tube habité par la mère (1). En examinant avec attention les rochers sous-marins où se cachent les Térébelles, j'ai pu, en raison de cette circonstance, me procurer un grand nombre de ces œufs sans avoir d'incertitude relativement à leur origine ; et en les plaçant dans un vase rempli d'eau de mer, il m'était facile de les conserver en vie et d'en suivre le développement. La ponte a lieu en mars et en avril ; mais elle se renouvelle probablement plusieurs fois dans l'année : car, en ouvrant l'abdomen de ces Annélides, j'y ai trouvé en même temps des œufs à tous les degrés de maturité. Les uns (2), extrêmement petits et parfaitement transparents, laissaient apercevoir une utricule centrale logée dans l'intérieur de la vésicule proligère, et entre celle-ci et la membrane vitelline un liquide limpide ; d'autres, d'un volume plus considérable, ne montraient plus l'utricule germinative, et la vésicule proligère y était entourée par une masse vitelline blanchâtre ; enfin, d'autres encore beaucoup plus grands que les précédents étaient devenus opaques et d'un jaune ferrugineux (3). Je n'ai trouvé aucune trace d'albumen autour de la capsule vitelline de ces œufs, et je suppose que c'est au moment de leur expulsion seulement qu'ils se revêtent de la matière glaireuse, à l'aide de laquelle ils sont alors réunis en une masse ovoïde. Cet albumen commun sert évidemment à les protéger et à nourrir pendant un certain temps les jeunes qui en proviennent ; mais il me semble probable qu'il remplit aussi un autre rôle non moins important en aidant à la fécondation, ainsi que MM. Prevost et Dumas l'ont constaté pour l'albumen des œufs de Grenouilles. Effectivement, depuis que les recherches de M. Quatrefages nous ont appris que chez les Térébelles, de même que chez la plupart des autres Annélides, les sexes sont séparés, on ne comprend pas la possibilité d'une fécondation intérieure ; et, d'après le genre de vie de ces animaux, il serait difficile de croire à un rapprochement sexuel quelconque ; il est donc probable que c'est après leur sortie que les œufs des Térébelles reçoivent le contact du sperme répandu dans le liquide ambiant par les mâles, et on comprend

(1) Pl. 5, fig. 1. — (2) Fig. 2 et 3. — (3) Fig. 4.

que s'il en est ainsi, la présence d'une enveloppe avide d'eau, et susceptible de se gonfler par l'absorption de cette substance, peut ici, de même que dans les œufs des Batraciens, favoriser le dépôt des spermatozoïdes sur la surface de la vésicule vitelline, dépôt sans lequel tout développement ultérieur paraît devoir s'arrêter. La disposition que je viens de signaler n'appartient pas exclusivement aux Térébelles ; je l'ai également constatée chez les Protules qui font partie d'une autre famille de Tubicoles (1), et je suis porté à croire qu'elle est commune à beaucoup d'Annélides ; car j'ai trouvé sur divers points des côtes de la Sicile des masses d'œufs ayant tous les caractères généraux de celles dont je viens de parler, mais qui se distinguaient par des particularités de couleur ou de volume, et qui, par conséquent, devaient appartenir à d'autres animaux de la même classe. Mes conjectures à cet égard ont souvent été confirmées par les caractères des larves qui naissaient de ces œufs, et, d'après les circonstances dans lesquelles je les ai trouvés, il me paraît probable que plusieurs d'entre eux provenaient d'Annélides errantes. Effectivement, j'ai souvent rencontré de ces masses ovifères fixées sur des pans de rochers, sans que, dans leur voisinage, il m'ait été possible de découvrir la moindre trace de quelque Annélide sédentaire, et, d'autres fois, j'en ai trouvé qui adhéraient à des fucus, sur lesquels ces animaux n'établissent pas leur demeure. Quelquefois aussi la masse ovifère ainsi placée était tellement volumineuse, qu'elle ne pouvait avoir été pondue que par un Annélide de très grande taille, tandis qu'il n'existait dans le voisinage que des Tubicoles très petits ; de sorte qu'elle me semble avoir dû y être déposée par quelque espèce errante : une grande Phyllodocé ou un Eunicien, par exemple.

Je n'ai pas été témoin des premiers mouvements génésiques dont l'œuf des Térébelles est le siége ; j'ai vu seulement que le développement de l'embryon marche avec une grande rapidité, et que les éléments constitutifs du jeune animal ne tardent pas à se séparer en deux portions qui peuvent être comparées aux feuillets

(1) Fig. 12.

séreux et muqueux du germe des Vertébrés, sans offrir cependant la même disposition. L'une de ces portions du petit être en voie de formation renferme la majeure partie de la matière vitelline, reconnaissable à sa couleur ferrugineuse, et constitue, en se développant, l'appareil digestif; l'autre, qui ne paraît consister d'abord qu'en une couche mince de cellules irrégulières et incolores, entoure de toutes parts la première et augmente rapidement d'épaisseur; elle est destinée à donner naissance à l'ensemble des organes de la vie de relation; mais, dans l'intérieur de l'œuf, aucun de ceux-ci ne se dessine encore, et l'embryon ne paraît consister que dans un sac alimentaire entouré de tissu utriculaire, ou plutôt de sarcode, s'organisant en cellules. Il est probable cependant que déjà les premiers rudiments du système nerveux se sont constitués, car bientôt après j'ai pu distinguer les points oculiformes, qui en sont une dépendance; enfin la surface du corps de ces petits embryons prend un aspect tomenteux dû à la présence de cils vibratiles encore inactifs.

C'est dans cet état d'imperfection extrême que les jeunes Térébelles se dépouillent de la tunique vitelline de l'œuf, qui paraît être résorbée. En naissant, elles ne ressemblent en rien à l'adulte, et *à priori* il serait même impossible de deviner à quelle classe elles appartiennent; on voit seulement que ce sont des animaux Annelés de la grande division des Vers (1).

Effectivement l'embryon ramassé en boule dans l'intérieur de l'œuf s'allonge alors, prend une forme ovoïde, et commence à se mouvoir à l'aide d'une multitude de cils vibratiles (2). Dans ce moment, les jeunes Térébelles paraissent, au premier abord, avoir de l'analogie avec les larves de certains Zoophytes, celles des Polypes et des Méduses, par exemple; mais cette ressemblance ne tient qu'à leur état de contraction, et bientôt on les voit s'allonger davantage, se rétrécir postérieurement et faire

(1) J'emploie ce nom pour désigner un groupe très considérable d'animaux annelés, reconnaissables à l'absence de membres articulés, et formant les classes des Annélides, des Turbellariés, des Rotateurs, et des Helminthes proprement dits.

(2) Pl. 5, fig 5, et Pl. 7, fig. 29.

saillir à l'extrémité opposée de leur corps un lobe arrondi dépourvu de cils, et portant en dessus de chaque côte un point oculiforme de couleur rouge. Elles deviennent dès lors binaires et symétriques, par rapport à une ligne médiane droite ; la face dorsale de leur corps se distingue de sa face ventrale, et on aperçoit dans leur intérieur un canal digestif longitudinal. Elles offrent, par conséquent, déjà une partie des caractères morphologiques propres à l'embranchement des Annelés, et elles sont comparables à certains Vers de la classe des Turbellariés.

Du reste, ce premier état est de courte durée, et les changements qui ne tardent pas à se manifester dans l'organisation de ces larves rendent encore plus évidents les caractères propres au type des Annelés.

Dans le principe, toute la surface de la portion post-ophthalmique du corps paraît être couverte de cils vibratiles ; mais bientôt on voit apparaître à peu de distance de l'extrémité postérieure une bande transversale qui n'est ciliée que sur la ligne médiane ventrale, et alors le corps de la jeune Térébelle, devenu de plus en plus vermiforme, se compose de quatre zones ou tronçons, savoir, une tête semi-circulaire et aplatie qui porte les yeux (fig. 7, *a*) ; un segment post-céphalique, très grand et entièrement couvert de cils vibratiles servant comme organes de locomotion (*b*) ; un anneau nu qui, d'abord très étroit, ne tarde pas à se développer (*c*), et enfin à l'extrémité postérieure un segment portant une couronne de cils vibratiles, comme le premier anneau post-céphalique, mais beaucoup plus petit. Bientôt après (1), on voit apparaître entre l'anneau terminal et le pénultième segment un petit bourrelet qui, en s'élargissant, constitue un cinquième anneau (*d*). Le canal digestif devient beaucoup plus distinct ; la collerette vibratile post-céphalique se rétrécit, et on aperçoit à la face inférieure de l'anneau qui la porte une dépression correspondante à la bouche ; enfin le bord postérieur de l'anneau terminal s'échancre pour constituer l'anus. A cette époque du développement, on ne distingue pas encore de muscles dans l'intérieur du corps de ces petites larves ;

(1) Fig. 8.

mais elles sont extrêmement contractiles, et changent quelquefois de forme au point d'être presque méconnaissables. Tantôt on les voit se ramasser en boule, puis s'épater de façon à ressembler à un disque dont les bords seraient ciliés (1); d'autres fois, au contraire, elles rétrécissent leur extrémité postérieure, qui s'accroche au mucus ambiant, rentrent le lobe céphalique sous le bord de l'anneau suivant, et étalent celui-ci au point de devenir presque cyathiforme et d'offrir quelque ressemblance avec certains Polypes (2); mais ces poses anormales ne sont que de peu de durée, et si j'en fais mention, c'est seulement parce qu'il me paraît probable que les formes signalées par M. Lôven pourraient bien dépendre en partie de quelque phénomène de ce genre.

Nos petites Térébelles, après avoir subi ces premières modifications, grandissent assez rapidement. Leur corps, s'effilant de plus en plus, devient bientôt tout-à-fait vermiforme et acquiert peu à peu de nouveaux anneaux; ceux-ci apparaissent un à un de la même manière que le pénultième anneau, dont il vient d'être question, c'est-à-dire que le développement du segment nouveau a toujours lieu immédiatement en arrière du dernier anneau formé et au-devant de l'anneau anal (3); de sorte qu'abstraction faite de celui-ci, la position des divers segments est en rapport avec leurs âges respectifs. Bientôt aussi la larve cesse d'être un Vers apode; des soies simples et subulées, portées sur des tubercules charnus, se montrent de chaque côté du corps, et le développement de ces appendices locomoteurs s'effectue suivant le même ordre que celui des anneaux, savoir, d'avant en arrière. Enfin il est aussi à noter qu'à cette époque la collerette ciliaire post-céphalique commence à se rétrécir et que les organes intérieurs se dessinent de plus en plus nettement.

Ce serait long et peu utile de suivre ici, heure par heure, les progrès du développement de ces petites Annélides; mais afin de mieux fixer les idées sur les métamorphoses qu'elles subiront encore, je crois devoir m'arrêter un instant sur leur conformation, lors-

(1) Fig. 5 et 6. — (2) Fig. 9.

(3) Dans toutes les figures relatives au développement des Térébelles, cet anneau anal est indiqué par le signe ×.

qu'elles sont prêtes à quitter la masse gélatineuse dans laquelle elle ont vécu pendant les premiers temps de leur existence. Quelquefois ces larves restent pendant longtemps encore dans l'intérieur de cet albumen commun ; mais dès le troisième ou quatrième jour, elles peuvent sans inconvénient en sortir et vivre dans le monde extérieur.

A cette époque, elles ont la forme de petits Vers subcylindriques, longs d'environ une ligne et légèrement élargis en avant (fig. 10). Leur tête s'est un peu allongée, mais n'offre rien de remarquable. La portion post-céphalique du corps, qui, dans le principe, n'offrait aucune trace de division et était entièrement couverte de cils vibratiles, paraît représenter trois anneaux, dont le premier seulement est encore cilié, et dont les deux postérieurs sont dépourvus d'appendices. Les quatre ou cinq anneaux suivants portent chacun une paire de mamelons charnus armée d'une longue soie mobile, légèrement recourbée vers le bout. En arrière de ces segments sétifères, on aperçoit un anneau (*h*) garni de deux tubercules semblables aux pieds dont il vient d'être question, mais dépourvus de soies, puis un autre anneau plus petit (*i*), qui n'offre encore aucun vestige d'appendices ; enfin le corps est terminé par le segment anal, qui est toujours garni de cils et n'a subi que peu de changements. L'appareil digestif s'est également compliqué ; antérieurement on y remarque un bulbe charnu (*p*), puis une sorte d'œsophage court et cylindrique, suivi d'un estomac très grand et de forme ovoïde (*r*), dont les parois paraissent être encore imprégnées de la substance colorée du vitellus ; enfin vers le tiers postérieur du corps commence l'intestin (*s*), qui a la forme d'un tube membraneux recourbé un peu sur lui-même et allant se terminer à l'anus. On commence aussi à apercevoir les masses glandulaires situées à la partie antérieure du corps, et les muscles sous-cutanés se dessinent plus nettement ; on distingue également les muscles moteurs des soies, et c'est probablement à cause de l'opacité du canal digestif qu'on ne voit pas le système nerveux situé au-dessous ; mais il est à noter que, même dans les parties les plus transparentes du corps, on n'aperçoit aucune trace de sang rouge ni de vaisseaux pour la circulation.

Lorsque la larve a gagné encore une ou deux paires de pieds, la tête commence à se modifier (1); un étranglement transversal s'établit à quelque distance au-devant des yeux, et le lobe antérieur ainsi délimité présente, près de son bord libre, une série de capsules urticantes, dont plusieurs laissent échapper un petit filament spiniforme. La collerette ciliaire post-céphalique s'est en même temps beaucoup rétrécie, et formé au-dessous de la tête un bourrelet saillant qui se porte en avant et constitue une grosse lèvre supérieure; une lèvre inférieure arrondie, occupant le bord du second segment post-céphalique, ferme la bouche en arrière, et on remarque que les pieds des deux premières paires sont armés de deux soies, tandis qu'auparavant elles n'en avaient qu'une seule.

Dans l'espace de deux ou trois jours, le lobe céphalique antérieur (*t*) devient parfaitement distinct du segment oculifère, s'allonge, prend une forme cylindrique et constitue un appendice médian très-mobile qui présente tous les caractères d'une antenne (2). Son axe est occupé par un canal qui communique avec la grande cavité du corps, et on y voit circuler un liquide tenant en suspension des globules dont les formes et les dimensions varient; ce liquide remplit aussi la cavité abdominale et me paraît tenir lieu de sang dont je n'ai pu apercevoir, à cette époque, aucune trace. Enfin les cils nateurs ont presque entièrement disparu, soit autour du cou, soit à l'extrémité postérieure du corps; mais on aperçoit un mouvement vibratoire assez énergique dans l'intérieur de la cavité buccale et dans la portion terminale de l'intestin.

Les jeunes Térébelles offrent alors, comme on le voit, tous les caractères propres à l'ordre des Annélides Errantes, et ne ressemblent encore en rien au type ordinique des Tubicoles. Elles possèdent, en effet, une tête bien distincte, une antenne, des yeux et des pieds armés de soies subulées, comme en ont les Annélides Errantes, tandis que les Tubicoles, comme on le sait, sont des Vers acéphales, dépourvus d'antennes et d'yeux, et ayant des pieds garnis de crochets. Ce mode d'organisation correspond, d'ailleurs,

(1) Fig. 11, 12, 13, 14. — (2) Fig. 15, 16, 17, 18.

au genre de vie que ces petites larves ont mené jusqu'alors; car, au lieu de demeurer sédentaires dans l'intérieur d'une gaîne étroite, comme le font les Térébelles adultes et les autres Tubicoles, elles nagent librement au milieu du mucus, dont les œufs étaient entourés, puis elles en sortent pour aller au loin chercher quelque point favorable à l'établissement de leur habitation. Nos jeunes Térébelles ont alors, par conséquent, les mœurs aussi bien que l'organisation des Annélides Errantes; mais elles ne peuvent être comparées qu'aux formes les plus imparfaites de ce type, et leur développement ultérieur, au lieu de tendre au perfectionnement des parties caractéristiques des Annélides supérieures, suit, sous ce rapport, une marche rétrograde.

Lorsque nos larves ont perdu les cils locomoteurs dont les anneaux buccaux étaient primitivement entourés, elles cessent de nager et ne tardent pas à s'envelopper d'une matière muqueuse, qui, en se solidifiant, constitue un tube cylindrique ouvert à ses deux extrémités (1). La première période de leur existence, celle pendant laquelle ces petits animaux mènent une vie errante, se termine alors; et quant à leurs mœurs, ils deviennent semblables à leurs parents; mais ils n'en ont pas encore le mode d'organisation, et on peut considérer, comme constituant une seconde période, le temps compris depuis la disparition de la collerette vibratile jusqu'à l'apparition des branchies.

Avant que d'avoir complétement perdu leurs cils natateurs, nos jeunes Térébelles s'étaient en quelque sorte préparées à leur nouveau genre de vie. Effectivement, dans le principe, chaque anneau de leur corps ne portait qu'une paire de tubercules armés de soies subulées, et représentant la rame dorsale des pieds de l'animal parfait; mais à cette époque, les rames ventrales garnies de crochets commencent à se constituer (2), et ces crochets, comme on le sait, sont destinés à effectuer les mouvements d'ascension ou de retraite que les Annélides tubicoles doivent exécuter dans l'intérieur de leur étroite demeure. La formation de ces organes a lieu suivant le même ordre que celle des autres

(1) Fig. 19, 20. — (2) Fig. 18.

rames, c'est-à-dire d'avant en arrière. On ne les aperçoit d'abord que sur un ou deux des premiers anneaux pédigères, mais peu à peu ils se montrent aussi sur les autres segments, et bientôt leur développement devient plus rapide que celui des rames dorsales, de façon que, sur les nouveaux anneaux qui se constituent à l'arrière du corps, ils précèdent celles-ci. Il est aussi à noter que le perfectionnement des rames à crochets marche de la même manière; chacune d'elles n'est d'abord garnie que d'un seul crochet, et c'est également d'avant en arrière que le nombre de ces appendices augmente successivement.

Une huitaine de jours après que mes jeunes Térébelles s'étaient construit un tube, l'appendice antenniforme de leur front s'était allongé au point de dépasser la moitié du reste du corps; mais sa croissance en largeur n'avait pas été proportionnelle à celle des autres parties, de façon que sa base, au lieu de correspondre à tout le bord antérieur de la tête, n'occupait que le tiers médian du front. La lèvre supérieure s'était beaucoup développée, et les yeux paraissaient tendre à s'atrophier; enfin, le nombre des pieds s'élevait à dix paires, et on apercevait un nouvel anneau en voie de formation entre le dernier segment pédigère et le segment anal.

Après un certain temps dont la durée paraît varier suivant la température, l'abondance des aliments et les autres conditions dans lesquelles se trouvent les larves, on voit poindre un second appendice frontal qui se développe à côté du précédent (1); celui-ci est alors filiforme et très long, tandis que le nouveau cirrhe ne consiste encore qu'en un petit tubercule cylindrique, dont la surface se garnit de vésicules urticantes, et dont la substance se creuse bientôt d'un canal médian en communication avec la cavité abdominale. A cette époque, les yeux sont devenus beaucoup moins distincts qu'ils ne l'étaient chez les larves errantes, et on remarque autour de ces organes presque atrophiés quelques taches pigmentaires qui semblent être de nouveaux points oculiformes. Enfin on compte treize paires de pieds séti-

(1) Fig. 21.

gères, et les divers organes intérieurs sont beaucoup plus distincts qu'ils ne l'étaient jusqu'alors ; cependant on n'aperçoit encore aucun indice de l'existence de vaisseaux sanguins, et la circulation ne paraît consister que dans des mouvements irréguliers du liquide à globules blancs dont la cavité abdominale est remplie, liquide qui pénètre aussi dans le canal central des cirrhes frontaux, et paraît y être mû par des cils vibratiles.

Pendant que le corps s'allonge par suite de la formation d'un ou de deux nouveaux anneaux au-devant du segment anal, on voit un troisième, puis un quatrième appendice se développer sur le bord antérieur de la tête, à côté des deux cirrhes dont je viens de parler (1). Bientôt après, on compte six, puis huit de ces organes tentaculaires, dont la contractilité est très grande (2). Les derniers formés se placent latéralement en dehors de leurs prédécesseurs, et comme leur longueur est à peu près proportionnelle à la durée de leur croissance, ils constituent une série décroissante du milieu vers les côtés. Lorsque la jeune Térébelle est parvenue à ce degré de développement, il est facile de se convaincre que les appendices frontaux, dont le nombre ne tardera pas à augmenter encore, ne sont autre chose que les cirrhes filiformes, qui, chez l'adulte, constituent au-devant de la bouche une couronne touffue servant quelquefois à la locomotion, aussi bien qu'à la préhension des aliments. A cette époque on remarque aussi que les points oculiformes de l'anneau frontal se sont multipliés extrêmement, mais on cesse de distinguer les yeux qui y existaient primitivement ; on compte alors de vingt à vingt-quatre de ces petites taches pigmentaires, et il ne paraît y avoir rien de bien fixe dans leur mode de groupement. Le nombre des pieds s'élève à vingt ou vingt-deux paires, et l'appareil glandulaire situé à la face ventrale de la portion thoracique du corps a pris un grand développement ; cependant je n'ai pu apercevoir encore aucune trace des organes spéciaux de respiration et de circulation.

Ceux-ci commencent à se montrer lorsque les jeunes Térébelles ont acquis trente-huit ou quarante paires de pieds. On voit

(1) Fig. 22, 23. — (2) Fig. 24.

alors sur l'anneau apode qui suit immédiatement le segment frontal deux tubercules situés sur les côtés de l'anneau dorsal, et dirigés obliquement en haut et en dehors (1). Ces appendices s'allongent rapidement et deviennent cylindriques ; leur surface se couvre de stries transversales dues à la contractilité de leur tissu, et leur centre se creuse d'un canal. Bientôt après, une seconde paire de tubercules semblables aux précédents se développe sur le segment suivant, et ces quatre appendices, qui ressemblent d'abord à des cirrhes tentaculaires, ne sont autre chose que les branchies ; ils sont alors d'une simplicité extrême, mais ils ne tardent pas à se compliquer dans leur structure. A mesure que l'appendice respirateur s'allonge, il se divise en rameaux qui se bifurquent à leur tour, et on voit des tubercules s'élever sur divers points de sa surface pour donner naissance à d'autres branches, de façon que bientôt chacun de ces organes, au lieu d'être, comme dans le principe, un simple prolongement filiforme, constitue un petit arbuscule contractile (2), faisant fonction d'un cœur accessoire aussi bien que d'une branchie (3) ; mais leur croissance est proportionnelle à leur âge, et ceux de la première paire restent toujours plus volumineux que ceux de la paire suivante.

A l'époque de la première apparition des branchies, j'ai commencé à distinguer aussi dans l'intérieur du corps les organes spéciaux de circulation. Le gros vaisseau médio-dorsal, qui, chez ces Annélides, remplit les fonctions d'un cœur, se dessine alors assez nettement, et on voit partir de son extrémité antérieure trois branches, dont une se dirige vers le bord frontal, et les deux latérales se bifurquent pour se distribuer aux branchies. Mais je suis porté à croire que les anses nombreuses qui, chez l'adulte, entourent le canal intestinal, n'existent pas encore ; du moins, je n'ai pu les apercevoir, bien que la transparence des tissus tégumentaires soit très grande.

Ces phénomènes organogéniques caractérisent la fin de la se-

(1) Fig. 25, *a*. — (2) Fig. 26.

(3) Voyez à ce sujet mes précédentes observations sur la circulation chez les Annélides (*Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. X).

conde période de la vie de nos jeunes Térébelles. Ces petits animaux, qui n'ont encore que cinq ou six lignes de long, cessent alors d'être des larves, car ils sont déjà pourvus de toutes les sortes d'organes que la nature doit leur départir, et on distingue même dans l'intérieur de leur abdomen quelques ovules détachés de leurs ovaires. Néanmoins leur développement est loin d'être achevé ; ils doivent devenir vingt ou trente fois plus grands qu'ils ne le sont encore, et le nombre de leurs parties doit augmenter considérablement ; mais ces parties nouvelles ne seront que la répétition des parties déjà existantes, et l'économie ne s'enrichira d'aucun instrument nouveau. A cette époque, le nombre des tentacules céphaliques ne dépasse pas douze ou treize, tandis que par la suite on en comptera plus de cinquante (1). Une troisième paire de branchies doit encore se développer en arrière des précédentes ; les pieds sont aussi beaucoup moins nombreux qu'ils ne le seront chez l'adulte, et ces organes n'ont pas acquis toute leur perfection, car leur rame ventrale ne porte qu'une seule rangée de crochets au lieu de deux, et ces petits appendices cornés sont peu nombreux. Il est aussi à noter que le développement des nouveaux crochets se fait dans le même ordre que celui des pieds, c'est-à-dire d'avant en arrière ; ainsi, lorsqu'à la partie antérieure du corps chaque rame porte une rangée de six ou sept de ces appendices, on n'en trouve que quatre vers le douzième segment pédigère ; un peu plus en arrière, il n'y en a que trois, puis deux ; plus postérieurement encore, un seul ; et les derniers anneaux ne portent que des tubercules pédiformes dépourvus de soies. Enfin, les nouveaux anneaux, à l'aide desquels le corps s'allonge encore, se développent aussi dans le même ordre que ceux dont j'ai déjà signalé l'apparition, et la formation de ces zoonites ne me paraît pas avoir de limites bien précises, ni sous le rapport de leur nombre, ni quant à l'âge auquel leur production s'arrête : aussi, chez ces Térébelles, de même que chez la plupart des autres Annélides, le nombre total des anneaux dont se compose le corps de l'animal adulte varie beaucoup chez les divers individus de la

(1) Pl. 8, fig. 27.

même espèce, et la croissance paraît se continuer pendant presque toute la durée de la vie.

On voit donc que les Térébelles subissent dans le jeune âge des métamorphoses considérables (1). La larve de ces Annélides diffère de l'adulte autant que la Chenille diffère du Papillon; mais dès qu'elle se constitue, elle offre un certain nombre de traits propres au type de l'embranchement auquel elle appartient; bientôt aussi elle devient reconnaissable, comme étant un animal de la classe des Annélides; puis on la voit s'éloigner du type des Annélides ordinaires, à mesure qu'elle acquiert les caractères distinctifs du groupe des Tubicoles; enfin, elle se complète par le développement des particularités propres au genre Térébelle; mais, pendant tout le jeune âge, il m'a été impossible d'y reconnaître aucun des traits sur lesquels reposent les distinctions spécifiques établies parmi ces Annélides.

Les phénomènes génésiques que m'ont offerts les Térébelles s'accordent donc parfaitement avec les vues que j'ai rappelées au commencement de ce Mémoire, et il en est de même de l'embryologie des Protules que j'ai eu l'occasion d'étudier à Milazzo.

Ces Annélides, sur lesquels M. Risso (2) a le premier fixé l'attention des zoologistes, appartiennent, comme on le sait, au même ordre que les Térébelles; ce sont aussi des Tubicoles, mais elles s'éloignent beaucoup des précédentes par leur mode d'organisation, et ne diffèrent guère des Serpules que par l'absence de

(1) Je suis porté à croire que, faute d'avoir connu ces métamorphoses, on a pu prendre des larves de Térébelles pour des types particuliers, et qu'on a de la sorte multiplié inutilement les genres. Ainsi il me paraît bien probable que le petit Annélide dont M. Templeton a formé le genre *Anisomelus* est une de ces larves, parvenue à peu près au même degré de développement que celle figurée dans la pl. 7, fig. 26. (Voyez Templeton, *Description of some invertebrated animals obtained at the isle of France*; *Trans. of the Zool. Soc.*, vol. II, p. 27, pl. 5, fig. 9-14). Le genre *Terebellide* de M. Sars (*Beskrivelser og iagttagelser*, etc., p. 48, pl. 12, fig. 31) pourrait bien devoir être réformé pour la même raison. Enfin il est possible aussi que ce soit une jeune Térébelle dont j'ai eu l'occasion de parler d'après M. de Quatrefages, sous le nom d'Aphlébine. (Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, t. I, p. 18.)

(2) Voyez *Histoire naturelle de l'Europe méridionale*, t. V, p. 405.

l'espèce d'opercule qui, chez celles-ci, résulte de l'élargissement de l'un des appendices céphaliques, et sert à clore l'entrée du tube calcaire dans lequel ces Vers, de même que les Protules, se tiennent toujours. L'espèce que j'ai trouvée à Milazzo me paraît être nouvelle; elle se fait remarquer par ses panaches blancs ornés de points rouges (1), et elle mérite à tous égards le nom de *Protule élégante*, sous lequel je proposerai de la désigner.

Les œufs de ces Serpuliens sont pondus au mois de juin, et, de même que ceux des Térébelles, sont renfermés dans une masse pyriforme de matière albumineuse, dont l'extrémité inférieure adhère au bord du tube calcaire habité par la mère (2); leur couleur est rouge-cinnabre, et ils paraissent avoir deux tuniques.

Le développement de ces œufs est très rapide, et s'achève dans l'espace de vingt-quatre heures. Avant la ponte, le vitellus ne se compose que de granules entremêlés de globules assez gros, qui semblent être des gouttelettes de quelque matière huileuse plutôt que des utricules (3); mais presque aussitôt après l'expulsion des œufs, la masse vitelline devient le siége d'un travail analogue à celui que MM. Prevost et Dumas ont été les premiers à signaler dans l'œuf des Batraciens. En effet, les éléments du vitellus se groupent alors de diverses manières, et ils ne tardent pas à constituer ainsi quatre masses secondaires, dont trois, de forme à peu près sphérique et d'égale grosseur, paraissent renfermer dans leur centre un gros globule huileux, et dont la quatrième, beaucoup plus grande que les précédentes, semble les porter, et sépare l'un de l'autre deux de ces corps entre lesquels le troisième se trouve également interposé (4). Dans le principe, on ne distingue rien entre ces masses colorées et la membrane vitelline; mais bientôt une substance blanchâtre et granuleuse commence à s'y développer de toutes parts, et y forme une couche dont l'épaisseur augmente rapidement. Le vitellus est en même temps refoulé vers le centre de l'œuf, et diminue considérablement de volume. Vers la douzième heure du développement embryonnaire, la couche granuleuse, que j'appellerai tégumentaire à cause des

(1) Pl. 10, fig. 56. — (2) Pl. 9, fig. 42. — (3) Fig. 45. — (4) Fig. 46.

parties qu'elle doit constituer dans l'économie, présente la même disposition qu'on remarquait auparavant dans les masses vitellines, tandis que celles-ci se sont confondues en une seule boule qui occupe environ la moitié du diamètre de l'œuf (1) ; mais cette apparence est de courte durée, et la couche tégumentaire, dont l'épaisseur augmente rapidement, ne tarde pas à constituer à son tour une masse sphérique, dont la surface acquiert un aspect framboisé très variable, qui paraît dépendre du développement des utricules dont sa substance se compose (2).

Les globules huileux ou les utricules du vitellus se modifient aussi à diverses reprises; ils paraissent se fractionner, puis grossir de nouveau, et à un certain moment, on distingue quatre sphères assez semblables aux masses dont il a déjà été question, mais logées au milieu d'une quantité considérable de granulations plus petites. Plus tard, on voit quatre ou même cinq de ces sphères réfractant fortement la lumière, et la masse vitelline tout entière paraît être revêtue d'une enveloppe membraneuse. Enfin on commence à distinguer dans la couche tégumentaire une zone opaque, que sépare du reste de l'embryon un segment céphalique (3), près de la base duquel j'ai cru apercevoir deux petites taches jaunâtres correspondant aux points oculiformes de la larve. Alors la tunique vitelline ne tarde pas à disparaître, et le jeune animal, devenu libre au milieu de la masse albumineuse qui lui sert de nid, commence à se mouvoir. Son corps (4) est encore presque sphérique, comme l'était l'œuf dont il vient de naître, et sa structure paraît être d'une simplicité extrême; mais il offre déjà le caractère essentiel du type des Annélides, et il ressemble beaucoup aux larves nouvellement nées de nos Térébelles. Effectivement, son corps est symétrique par rapport à une ligne médiane droite, et tend à se diviser en segments placés bout à bout; le segment antérieur est très grand, et porte, de chaque côté, un point oculiforme; il est délimité en arrière par une zone garnie de cils vibratiles, et celle-ci est à son tour suivie par un troisième segment, qui est plus grand que les deux précédents réunis, et qui est en-

(1) Pl. 9, fig. 47. — (2) Fig. 48. — (3) Fig. 49. — (4) Fig. 50.

tièrement nu; enfin, tout-à-fait en arrière, on remarque une ligne obscure qui sépare de ce grand anneau médian un petit segment terminal, et dans l'intérieur du corps on aperçoit une cavité digestive ovalaire, dont le grand axe correspond à la ligne médiane. Bientôt ces petites larves s'allongent et se rétrécissent postérieurement; les divisions annulaires de leur corps se dessinent plus nettement; les cils dont se compose la collerette post-céphalique grandissent beaucoup, et on aperçoit à l'extrémité anale un bouquet d'appendices de même nature (1). Elles ressemblent alors si exactement aux jeunes larves de Térébelles, qu'on ne pourrait, *à priori*, les supposer appartenir à des familles différentes, ni même à deux genres nettement séparés; car les seules particularités qui les distinguent consistent dans la forme de la collerette ciliaire, qui est ici, dès le principe, aussi étroite qu'elle le devient chez les petites Térébelles âgées de deux ou trois jours, et dans la position des cils de l'anneau anal, qui sont peu nombreux et refoulés un peu en dessous, au lieu de constituer une large couronne.

Ces petites larves restent encore deux jours environ dans l'intérieur de la masse albumineuse qui logeait les œufs, et pendant ce temps, leur corps devient de plus en plus vermiforme; leur tête se rétrécit à sa base; les cils vibratiles diminuent de longueur, et deux nouveaux anneaux se développent à l'arrière du corps, au-devant du segment anal (2). Bientôt après, elles deviennent libres et acquièrent la faculté de marcher aussi bien que de nager. Effectivement, on leur voit alors de chaque côté du corps une rangée de trois ou de quatre petits tubercules pédiformes armés chacun d'une longue soie protractile, et légèrement recourbée vers le bout (3). Mais leur pouvoir locomoteur ne tarde pas à diminuer; après vingt-quatre heures de cette vie errante, elles commencent à perdre leurs organes natateurs, qui semblent se flétrir ainsi que l'anneau qui les porte; puis on les voit rester immobiles sur la surface de quelque corps étranger, et le lendemain on les y retrouve logés dans un petit tube solide ouvert à ses deux bouts, et trop court pour les cacher en entier.

(1) Fig. 52. — (2) Fig. 50, 53. — (3) Fig. 54.

Ainsi les Protules, de même que les Térébelles, ont, pendant la première période de leur vie de larve, les caractères et les mœurs des Annélides errantes, qui constituent, comme on le sait, le principal groupe dans cette classe d'animaux. Mais lorsqu'elles se sont construit une gaîne, elles paraissent acquérir promptement des pieds à crochets, organes qui constituent un des traits les plus saillants des Tubicoles, et leur tête diminue de volume au point que les yeux, au lieu d'être placés très en arrière, comme chez les jeunes larves, se trouvent alors près du bord frontal (1); enfin les appendices qui garnissent l'extrémité antérieure du corps des Tubicoles commencent aussi à se former, mais ne se développent pas comme ceux des Térébelles, car, au lieu d'être d'abord comparables à des antennes, ils se montrent, dans le principe, sous la forme de deux petits lobes situés sur les côtés du cou. Le surlendemain, j'ai cru voir quelques digitations sur le bord de ces lobes, et par conséquent je dois supposer que ce sont les premiers vestiges des deux panaches branchiaux propres à la famille des Serpuliens; mais le tube opaque dans lequel mes larves se cachaient dépassait alors de beaucoup la longueur de leur corps, et elles ne sortaient la tête que pour la retirer aussitôt, de façon qu'il devenait très difficile de les observer, et il m'a été impossible de porter plus loin l'étude du développement de ces petits Annélides, car tous ceux que j'élevais dans mes vases sont morts peu de temps après qu'ils s'étaient fixés, et leurs dimensions étaient encore trop petites pour que j'aie pu en apercevoir sur la surface des rochers submergés, où ils établissent d'ordinaire leur demeure. Mais les faits que j'avais déjà constatés suffisaient pour montrer que le développement des Protules suit une marche analogue à celle que j'avais précédemment observée chez les Térébelles, et pour faire voir qu'ici encore le jeune animal n'acquiert que successivement les traits organiques qui le caractérisent, comme appartenant d'abord à l'embranchement auquel il se rapporte, puis à sa classe, à son ordre, et enfin à la famille particulière dont il est membre.

(1) Fig. 55.

J'ai eu aussi le regret de ne pouvoir suivre les métamorphoses de quelques autres larves que j'avais vues naître d'œufs d'Annélides dont le genre ne m'était pas connu ; mais, quoique j'ignore même la famille à laquelle ces petits êtres appartenaient, je ne crois pas devoir les passer ici sous silence, car ils montrent que le mode d'organisation commun aux jeunes Térébelles et aux larves de Protules se retrouve chez d'autres animaux de la même classe. En effet, ces larves (1) offraient tous les caractères généraux de celles que je viens de décrire, et ne s'en distinguaient que par quelques particularités peu importantes, telles que la couleur du vitellus, la longueur des cils natatoires, l'existence de quelques pinceaux de cils sur le bord antérieur de la tête ; elles devaient par conséquent se rapporter à d'autres genres d'Annélides, et leur ressemblance avec les larves des Tubicoles, dont il vient d'être question, fournit un nouvel argument en faveur des principes dont j'ai cherché à faire l'application à la classification naturelle des animaux.

Une larve (2) que j'ai trouvée en haute mer, entre Stromboli et le détroit de Messine, à plus de dix lieues des côtes, mérite surtout de fixer l'attention ; car, bien que le plan général de son organisation soit le même que chez toutes les précédentes, elle s'en éloigne par quelques caractères d'après lesquels je suis porté à croire qu'elle doit appartenir à un Annélide errant, et probablement même à l'Amphinome de la Méditerranée. Effectivement, chez un individu long d'environ deux lignes, le corps était pourvu de trente et une paires de pattes garnies seulement de soies subulées, et il me paraît difficile de supposer que, chez un Tubicole, le développement arriverait à ce degré sans que les crochets eussent commencé à se montrer. La bouche était aussi parfaitement distincte et avait la forme d'une grande fente longitudinale, caractère qui existe chez plusieurs Amphinomiens, mais qui ne se voit ni chez les Tubicoles, ni chez les Néréidiens, où cet orifice est transversal. Mais, d'un autre côté, cette larve conservait encore la collerette de cils vibratiles qui, chez les jeunes Tubicoles, entoure la base de la tête et remplit les fonctions d'un appareil de

(1) Fig. 29, 30, 31, 32, 33 ; fig. 34, 35, 36, 38, 39 et fig. 40.
(2) Pl. 7, fig. 41.

natation; il existait aussi une couronne de même nature sur le dernier anneau du corps, et en avant on remarquait une tête portant en dessus deux points oculiformes de couleur orangée et garnie latéralement d'une expansion membraneuse, semi-circulaire, qui, probablement, devait donner naissance à quelques appendices, ou constituer, en se relevant, la crête céphalique des Amphinomes. Le canal digestif était grand et cylindrique, mais n'offrait dans son intérieur aucune trace de mâchoires cornées. Enfin l'anneau anal portait en arrière de sa couronne ciliaire deux gros tubercules, entre lesquels se trouvait l'anus. Si, comme je le soupçonne, cette larve était une jeune Amphinome, on voit que, pour achever son développement, il devait non seulement perdre ses organes natateurs et gagner de nouveaux anneaux, mais acquérir aussi tout le système appendiculaire, qui, chez ces Annélides, offre un haut degré de complication, et consiste en branchies touffues, aussi bien qu'en tubercules filiformes insérés sur chaque pied: or, c'est précisément l'apparition d'organes de cet ordre qui, chez les Annélides, dont nous venons d'étudier le développement, termine la série des phénomènes génésiques. Il est aussi à noter que, par la comparaison de la larve que je viens de décrire avec une autre de même espèce, mais plus jeune, j'ai pu facilement me convaincre qu'ici encore c'est entre le pénultième segment et le segment anal que se forment successivement chacun des anneaux nouveaux.

Je n'ai pas eu l'occasion d'observer, pendant la première période de leur existence, des larves que je pouvais rapporter avec certitude à quelque Néréidien; mais j'ai souvent trouvé de jeunes Néréides qui n'étaient encore parvenues qu'à la seconde période de leur développement, et, d'après les changements qui sont survenus dans leur organisation, j'ai pu me convaincre que la marche générale de ces phénomènes est la même que chez les Térébelles.

En effet, ces Annélides, qui étaient encore trop petits pour être faciles à apercevoir à l'œil nu et que je trouvais sur des amas d'œufs de Mollusques aux dépens de l'albumen desquels ils paraissent se nourrir, ne m'ont offert d'abord qu'un très petit nom-

bre d'anneaux, et c'est toujours entre les deux derniers segments que l'anneau en voie de formation s'est montré, de façon que chaque segment nouveau se plaçait en arrière de celui qui l'avait précédé et refoulait de plus en plus en arrière l'anneau anal. Les pieds se développaient aussi dans le même ordre, et ces organes n'acquéraient leurs appendices tentaculaires et branchiaux qu'après s'être complétés comme instruments de locomotion.

Mes plus jeunes Néréides (1) n'avaient pas une ligne de long, et n'offraient encore que quatre anneaux pédigères précédés par un segment céphalique représentant l'anneau labial postérieur, aussi bien que la tête proprement dite, et suivis par un petit anneau anal. Une seule paire d'antennes, courtes et grêles, se voyait sur le bord antérieur de la tête; plus en arrière, on remarquait des points oculiformes, et de chaque côté de la nuque naissait un petit cirrhe tentaculaire. Les pieds des trois premières paires étaient déjà très gros et étaient armés chacun de deux faisceaux de soies articulées en baïonnettes, comme chez l'adulte (2), et de deux acicules; mais ces organes n'offraient encore aucune trace de lobes branchiaux ni de cirrhes. Les pieds de la quatrième paire étaient très petits et n'étaient garnis que de deux soies disposées parallèlement. L'anneau anal portait une paire de cirrhes filiformes dirigés en arrière. Enfin l'appareil digestif, quoique très court et encore rempli de globules vitellins, présentait déjà un orifice buccal bien distinct, un bulbe pharyngien ou trompe armée de deux mâchoires cornées (3), un estomac ovalaire et un intestin infundibuliforme allant se terminer à l'anus.

En avançant en âge, ces larves (4) ne tardaient pas à acquérir un nouvel anneau qui se développait à l'endroit ordinaire, et qui ne présentait d'abord, à la place des pieds, que deux tubercules dépourvus de soies. On distinguait en même temps un petit mamelon charnu qui commençait à se montrer sur chacun des pieds précédemment formés; des vestiges de nouveaux cirrhes tentaculaires se développaient sur les côtés de la tête; les antennes prirent la forme caractéristique de celles de la paire extérieure chez l'a-

(1) Pl. 10, fig. 57.—(2) Pl. 11, fig. 64.—(3) Pl. 10, fig. 60.—(4) Fig. 58.

dulte; les yeux semblèrent se dédoubler; les mâchoires, en grandissant, acquirent des dentelures marginales; l'estomac se raccourcit, et l'intestin s'allongea.

Quelque temps après, ces petites Néréides (1) présentaient sept paires de pieds, dont la dernière formée était, comme de coutume, insérée sur le pénultième anneau du corps, et n'offrait encore aucune trace de soies. Les autres pieds étaient déjà pourvus de leurs deux cirrhes; mais la division entre la rame dorsale et la rame ventrale n'était que peu marquée, et on n'apercevait pas les mamelons qui, plus tard, en garnissent l'extrémité, et qui sont généralement désignés sous le nom de tubercules branchiaux. La tête s'était en même temps complétée par le développement des antennules et de deux nouvelles paires de cirrhes; le cerveau se laissait entrevoir en arrière des yeux; enfin les mâchoires avaient pris la forme qu'on leur voit chez l'adulte; mais l'intestin était encore un tube cylindrique, et je n'ai pu apercevoir aucune trace de sang rouge ni de vaisseaux pour la circulation.

Lorsque ces jeunes Annélides eurent acquis une vingtaine de paires de pieds (2), leur corps, quoique proportionnellement moins long que chez l'adulte, avait déjà la forme générale qu'il devait conserver; les cirrhes tentaculaires étaient au nombre de quatre paires, et les pieds étaient profondément divisés en deux rames (3); on distinguait aussi des vaisseaux à sang rouge dans l'intérieur de l'économie, et l'intestin présentait, dans presque toute sa longueur, la série de renflements qu'on y remarque chez la plupart des Néréidiens adultes. Mais les trois anneaux qui précédaient immédiatement le segment anal n'étaient pas aussi complets que les autres; le premier de ces segments portait une paire de pieds à une seule soie, et les deux autres étaient complétement dépourvus d'appendices cornés. Enfin, les mamelons branchiaux ne se distinguaient pas encore.

J'ai trouvé aussi des Syllis extrêmement jeunes, dont les pieds ne portaient pas de cirrhes, et dont les antennes étaient rudimentaires, mais qui étaient déjà bien reconnaissables par la struc-

(1) Pl. 10, fig. 61. — (2) Pl. 11, fig. 62. — (3) Fig. 63.

ture de leurs soies et le mode de conformation de leur tube digestif. Or, chez ces Annélides, le corps s'allongeait également par le développement de nouveaux segments entre le pénultième anneau et l'anneau anal. Chez d'autres individus, plus âgés, qui avaient dix paires de pieds bien formés, les cirrhes, quoique encore fort courts, étaient très distincts et offraient la disposition monilaire qui se remarque chez l'adulte. L'antépénultième anneau portait une paire de tubercules pédiformes, sans avoir encore de soies, et le pénultième segment était apode, tandis que le segment terminal offrait tous les caractères d'un anneau anal complet.

Ainsi tous les faits que j'ai pu observer concordent parfaitement entre eux et tendent à faire penser que les mêmes lois règlent le développement de tous les Annélides chétopodes.

D'après l'ensemble de ces faits, on voit que le corps de ces animaux se constitue peu à peu par la formation successive d'anneaux nouveaux, c'est-à-dire par la création des parties homologues à celles déjà existantes, par le développement de segments construits, d'après le même plan fondamental, qui viennent se placer à la suite les uns des autres.

On voit aussi que ce sont toujours les deux parties extrêmes de l'économie, celles dont dépendent la bouche et l'anus, qui se constituent d'abord, et que c'est dans l'espace qui les sépare que se forment ensuite les anneaux plus ou moins nombreux du tronc. Mais ce n'est pas un mouvement génésique centripète proprement dit qui se manifeste alors ; ce ne sont pas deux séries de zoonites, qui, en grandissant, se dirigent l'une vers l'autre, mais une série unique qui s'allonge progressivement d'avant en arrière par l'addition d'éléments nouveaux, de façon à refouler toujours de plus en plus loin de la tête le segment anal, et qui est disposée de telle sorte, que l'âge relatif de chacun de ces anneaux est en rapport avec le rang qu'il occupe dans l'économie. Le zoonite nouveau vient s'interposer entre le dernier segment qui s'est constitué et le segment anal ; et on peut se demander quel est celui de ces deux anneaux qui en a déterminé la formation. Au premier abord, cette question semble difficile à résoudre ; mais elle peut, je crois, être tranchée à l'aide d'une observation qui servira aussi à

montrer la généralité de la tendance génésique dont je viens de parler.

L'année dernière, en étudiant les Annélides des côtes de la Manche, M. de Quatrefages a été témoin d'un phénomène qui avait déjà été apercu par Oth. Fred. Muller, mais qui n'avait pas été apprécié à sa juste valeur par les zoologistes; je veux parler de la division spontanée ou multiplication par bouture, chez les Syllis. M. de Quatrefages a vu qu'à une certaine époque de la vie, un individu nouveau, destiné uniquement à la reproduction sexuelle, se développe à la partie postérieure du corps de ces animaux, et s'en sépare après y être resté adhérent pendant quelque temps (1). Un Annélide qui habite les côtes de la Sicile, et qui se rapproche un peu des Myrianes de M. Savigny (2), mais qui me paraît devoir constituer le type d'un genre nouveau (3), m'a présenté un phénomène analogue, mais plus curieux encore; car l'individu souche, au lieu de produire par bouture un seul petit, en forme jusqu'à six, qui sont réunis en chapelet à l'extrémité postérieure de son corps (4), et qui, de même que chez les Syllis, renferment les organes de la génération, parties dont l'individu souche est lui-même privé.

Or, ces petits se constituent précisément dans le point où nous avons vu naître les nouveaux anneaux chez les larves, c'est-à-dire entre le segment caudal ou anal et le dernier segment du tronc; mais tous ne se forment pas en même temps, et d'après le degré de développement auquel ils étaient parvenus dans l'exemplaire que j'ai eu l'occasion d'observer, on voyait bien évidemment qu'ils étaient d'autant plus jeunes qu'ils étaient placés plus près de l'individu producteur. Le petit qui s'était formé le premier devait, dans le principe, se trouver entre le segment terminal du tronc

(1) Voyez *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. I, p. 22. (Janvier 1844.)

(2) *Système des Annélides*, p 40

(3) Cet Annélide, dont je propose de former le genre *Myrianide*, se distingue des Phyllodocés et des Myrianes par la forme de la tête, par l'absence de cirrhe ventral à tous les pieds, et par plusieurs autres caractères. (Voyez l'explication des planches.)

(4) Pl. 11, fig. 65.

de l'Annélide adulte et son anneau caudal, qui, refoulé en arrière par le bourgeon reproducteur, aura, dès lors, cessé d'appartenir au premier, et sera devenu un des zoonites constitutifs de l'être en voie de formation; le second petit, situé au-devant du premier, a dû se développer entre celui-ci et le même anneau terminal du tronc de l'adulte; il ne pouvait être en rapport avec l'anneau caudal primitif, et il ne peut être considéré que comme étant produit sous l'influence du dernier anneau du tronc de l'individu souche. Il en aura été de même pour le troisième petit, puis pour le quatrième, et ainsi de suite.

La production par bourgeon d'un nouvel individu ressemble donc, jusqu'à un certain point, à la formation des nouveaux zoonites dans l'économie de la larve: seulement, dans ce dernier cas, l'anneau producteur perd sa puissance créatrice, dès qu'il a donné naissance à un nouveau segment auquel il se lie de la manière la plus intime, et c'est celui-ci qui, à son tour, devient producteur; tandis que, dans la multiplication des individus par bouture, le produit devenant, jusqu'à un certain point, étranger à l'économie de l'individu souche, l'anneau producteur continue à fonctionner et donne naissance à une série de petits, dont les plus jeunes refoulent en arrière leurs aînés. Ainsi chez les Annélides, de même que chez les plantes où l'on voit les jeunes tissus donner naissance aux tissus nouveaux, c'est l'anneau le plus jeune qui semble posséder seul la propriété de déterminer la formation d'un autre anneau. En effet, on ne voit jamais, chez ces animaux, un zoonite nouveau apparaître entre deux anneaux d'une même série; c'est toujours à l'extrémité de la série qu'il se montre. Mais cette propriété, en vertu de laquelle un zoonite est apte à produire un anneau semblable à lui-même, ne se perd pas complétement par son exercice; elle devient latente seulement lorsque le zoonite est en rapport avec son produit, et elle se réveille de nouveau, si ce premier vient à être séparé du segment auquel il avait donné naissance, car, ainsi que je me propose de le montrer dans une autre occasion, la reproduction des anneaux perdus par suite de mutilations n'est autre chose qu'un phénomène de ce genre. Du reste, il me paraît probable que cette faculté créatrice peut, dans cer-

taines circonstances, être exercée par tout anneau terminal d'une série, et déterminer ainsi l'allongement de cette série par son extrémité antérieure, aussi bien que par le bout opposé; les expériences de Bonnet, de Dugès et de quelques autres naturalistes tendent à me le faire supposer, et il est à présumer que, chez certains Annélides, tels que les Glycères, le nombre des segments céphaliques peut s'accroître de cette manière; mais il est facile de s'assurer que, d'ordinaire, il n'en est pas ainsi, et que, dans l'immense majorité des cas, c'est seulement à l'extrémité postérieure de la série formée par les anneaux du tronc que la multiplication des zoonites s'effectue chez les Annélides.

Il est aussi à noter que, dans les reproductions par bourgeons dont il vient d'être question, les jeunes individus se sont développés de la même manière que lorsqu'ils provenaient d'un embryon. En effet, le nombre de leurs anneaux a augmenté peu à peu; c'est la tête et l'anneau caudal qui se sont constitués d'abord, et c'est entre le dernier segment de la série céphalique ou de ses dérivés et le segment anal, que s'est formé successivement chaque zoonite nouveau. Ainsi, le plus jeune de ces singuliers animaux réunis en chapelet à l'arrière du corps de l'individu souche, se composait de dix anneaux seulement, tandis que le second en avait quatorze, le troisième seize, le quatrième dix-huit, le cinquième vingt-trois, et le sixième, qui était l'aîné de tous, et qui terminait postérieurement cette série, en présentait trente. Il était en même temps facile de se convaincre que, chez chacun de ces petits êtres, la série des anneaux du tronc s'était formée d'avant en arrière; ces anneaux étaient d'autant plus avancés dans leur développement qu'ils étaient situés plus près de la tête, qui pourtant offrait à peu près le même volume; enfin l'anneau caudal était partout plus complet que les segments postérieurs du tronc, de sorte que, suivant toute probabilité, c'était entre ce segment terminal et le dernier segment du tronc que se constituait chacun des zoonites nouveaux dont l'organisme s'enrichissait.

La tendance génésique que je viens de signaler chez les Annélides n'existe pas seulement dans cette classe d'animaux; les faits que la science possède déjà suffisent pour montrer qu'elle est plus

générale, et lorsque les observateurs fixeront davantage leur attention sur l'ordre de développement des zoonites dont le corps des animaux articulés se compose, on en distinguera probablement des traces plus ou moins marquées dans la constitution embryonnaire de tous les êtres conformés d'après le même plan fondamental, c'est-à-dire dans tous les membres du grand embranchement des animaux Annelés.

En effet, les recherches de Degeer, de M. Savi, de M. Newport et de M. Gervais, nous ont appris que, dans la classe des Myriapodes, de même que chez nos Annélides, le corps du jeune animal se complète par la formation successive d'un certain nombre d'anneaux qui viennent se placer à la file les uns des autres vers la partie postérieure du corps, entre le dernier segment du tronc et le segment anal, de façon à refouler celui-ci de plus en plus loin de la tête. Jurine, Rathke, Thompson et plusieurs autres carcinologistes, ont été, ainsi que moi, témoins de phénomènes analogues dans le développement de divers Crustacés, tels que l'Écrevisse, l'Aselle d'eau douce et les Cyclopes. Une tendance de même nature se reconnaît dans les modifications qu'éprouve l'organisation de quelques jeunes Arachnides, chez lesquels Leuwenhœck, Degeer et Dugès ont vu une quatrième paire de pattes se former après la naissance, et à la suite des trois paires de membres déjà existantes. Enfin, des indices de ce mode de développement annulaire me semblent exister aussi dans les jeunes embryons de quelques insectes, tels que le *Simulia canescens* étudié par M. Kölliker; mais nos connaissances relativement aux premières périodes de la vie embryonnaire des animaux de cette classe sont encore trop incomplètes pour que l'on puisse se former à cet égard une opinion arrêtée.

Du reste, lorsqu'on cherche à appliquer à l'ensemble du groupe des animaux annelés les lois qui semblent régler le mode de multiplication des zoonites chez les Annélides, il ne faut pas se borner à prendre en considération le développement du petit provenant de l'œuf pondu par ces Vers; il est également nécessaire de tenir compte des phénomènes de leur reproduction par bourgeonnement.

Nous avons vu que, dans le développement ovipare de nos Annélides, le corps du jeune animal se divise primitivement en deux portions, dont l'une seulement possède la faculté de produire des zoonites, et que tous les anneaux nouveaux se constituent à la suite l'un de l'autre, de façon que la série ainsi formée ne s'allonge que par son extrémité, et que les relations de position restent invariables entre ces divers éléments de l'économie. Le corps de l'animal adulte, abstraction faite de l'anneau caudal, ne se compose donc que d'une seule série, ou groupe génésique de zoonites, appartenant à la région céphalique; mais lorsque le développement devient plus actif, comme dans le cas de la multiplication par bourgeonnement, dont les Syllis et nos Myrianides offrent des exemples, on voit un même anneau donner directement naissance à deux ou à plusieurs zoonites, qui, en se reproduisant à leur tour de la manière ordinaire, constituent une ou plusieurs séries intercalaires; l'ensemble des produits segmentaires représente alors une suite de *groupes de zoonites*, dont chacun s'allonge par sa partie postérieure, comme le faisait la série unique dans le cas précédent; et bien que la tendance générale des phénomènes génésiques soit restée la même, il en résulte que les mêmes lois ne régissent plus les connexions des parties entre elles. Or, ce phénomène, qui, dans la classe des Annélides, ne se manifeste que lors de la production de nouveaux individus par voie de bourgeonnement, et n'intervient jamais dans la constitution primitive de l'individu lui-même, se voit ailleurs pendant le développement de l'embryon, et modifie à certaine époque de la vie les relations des zoonites entre eux.

Chez les Crustacés, par exemple, il paraît y avoir trois de ces systèmes ou séries génésiques de zoonites (1), dont l'allongement peut se continuer après la formation du premier anneau de la série suivante, et il est à noter que ces groupes correspondent précisément aux trois grandes divisions du corps de ces animaux : la tête, le thorax et l'abdomen. Ainsi, on voit souvent la série

(1) L'anneau caudal représente une quatrième série, mais ne donne pas naissance à d'autres zoonites, de façon que l'anus occupe toujours le dernier segment du corps.

des anneaux thoraciques se compléter postérieurement à l'existence de la série abdominale, et quelquefois aussi de nouveaux anneaux se constituer entre la portion céphalique du corps et le premier segment thoracique. C'est aussi dans ces points de partage que les anomalies par avortement ou par arrêt de développement se rencontrent d'ordinaire, tant dans le système appendiculaire que dans la portion fondamentale ou centrale de l'économie, et c'est peut-être faute d'avoir connu cette tendance génésique que M. Savigny et les autres zoologistes qui ont cherché à établir la concordance entre les appendices des Insectes, des Arachnides et des Crustacés, ne sont pas toujours arrivés à des résultats satisfaisants. Dans une autre occasion, je me propose de traiter plus au long cette question, qui ne pourrait être discutée ici sans nous éloigner du sujet dont nous nous occupons en ce moment (1); mais il m'a semblé nécessaire de signaler le principe dont paraissent dépendre ces différences dans le mode de développement des zoonites chez divers animaux annelés, ne fût-ce que pour nous aider dans l'appréciation de ce qu'il peut y avoir de général dans les tendances génésiques dont les Annélides nous ont offert des exemples.

Si, maintenant, nous comparons la manière dont l'économie se constitue chez ces Vers chétopodes et chez les animaux conformés d'après d'autres types fondamentaux, les Vertébrés et les Mollusques, par exemple, nous y reconnaîtrons, dès le principe, des différences considérables, et nous verrons que ces différences sont en rapport avec les caractères dominateurs dans chacune de ces grandes divisions zoologiques.

Ainsi, chez les Annélides, de même que chez les Crustacés, les

(1) La disposition dont je viens de parler à l'occasion du développement des Annelés n'est pas particulière à ces êtres; elle est plus générale, et, chez tous les animaux, les unités organiques dont se compose un appareil tendent à se constituer en groupes secondaires, dont les parties périphériques se développent après les parties centrales, et offrent moins de fixité dans leurs formes et même dans leur existence. On comprendra facilement combien il est nécessaire de tenir compte de cette considération, lorsqu'on veut se servir du *principe des connexions* pour arriver à la détermination de parties dont la forme change.

Myriapodes, etc., c'est la région orale ou céphalique qui est le point de départ du travail zoogénique, et l'économie se complète peu à peu par la formation successive de nouveaux tronçons qui sont analogues à ceux déjà développés et à ceux qui y font suite. Chez les Mollusques, au contraire, c'est la région abdominale qui se constitue d'abord ; la portion céphalique du corps ne se forme que beaucoup plus tard, et souvent même elle avorte plus ou moins complétement. Enfin, chez les Vertébrés, comme on le sait, la ligne primitive, qui correspond au système céphalo-rachidien, se dessine dans toute sa longueur longtemps avant les autres parties de l'économie, et ce n'est pas d'avant en arrière, à la suite de ce système, mais autour de l'espèce d'axe ainsi constitué, que les autres parties de l'économie viennent se grouper. Or, le caractère le plus saillant de l'embranchement des Vertébrés est fourni par ce même appareil céphalo-rachidien ; les Mollusques se font surtout remarquer par la disposition des viscères que l'abdomen renferme, et la segmentation du corps, chez les Annelés, suffit pour faire reconnaître, au premier coup d'œil, la plupart des êtres dont se compose cette grande division zoologique.

D'autres différences également importantes à signaler dépendent de l'ordre de primogéniture de quelques uns des grands systèmes physiologiques de l'économie ; circonstance dont les anatomistes ont trop négligé la considération, et dont il est indispensable de tenir compte lorsqu'on veut comparer les formes embryonnaires des animaux supérieurs à l'état permanent des êtres dont le rang zoologique est moins élevé. Chez les Vertébrés, où l'appareil circulatoire doit acquérir une perfection très grande, et doit remplir un des rôles les plus importants, le cœur et les vaisseaux sanguins se forment, dès l'une des premières périodes de la vie embryonnaire, longtemps avant que le tube alimentaire se soit constitué, ou que le petit être en voie de formation ait acquis aucun des caractères propres aux animaux de sa classe. Chez les Annélides, qui, pour la plupart, sont aussi des animaux à sang rouge, le tube digestif se constitue, et fonctionne à une époque où il m'était impossible d'apercevoir la moindre trace de l'appareil de la circulation ; je n'ai pu constater l'existence de

vaisseaux sanguins, que lorsque le jeune animal avait depuis longtemps la forme générale qu'il devait conserver, et lorsqu'il était apte à l'exercice de toutes les facultés de relation dont son espèce est douée. Il paraîtrait que chez les Crustacés le cœur ne se forme aussi qu'à une période assez avancée du développement embryonnaire; et suivant toute probabilité, il en est encore de même pour les Insectes, chez lesquels cet organe reste toujours sous la forme d'un vaisseau très simple, et ne semble jouer qu'un rôle fort minime dans l'économie générale de l'individu.

Je me suis assuré par des observations multipliées que, sous le rapport de l'apparition tardive du cœur, les Mollusques se rapprochent des animaux annelés; et chez les Zoophytes, comme on le sait, cet organe n'existe à aucune période de la vie, et se trouve tout au plus suppléé par des instruments d'une imperfection extrême. Ainsi, sous ce point de vue, de même que sous beaucoup d'autres rapports, l'embryon des animaux sans vertèbres diffère essentiellement de celui des animaux vertébrés, et ce dernier ne représente jamais un type quelconque appartenant soit à l'embranchement des Mollusques, soit à la grande division des animaux Annelés, ou à celle des Radiaires.

Ainsi tout tend à prouver que la distinction établie par la nature entre les animaux appartenant à des embranchements différents est une distinction primordiale, et les faits dont je viens d'entretenir l'Académie, loin d'être favorables à l'existence d'une seule série zoologique, fournissent de nouveaux arguments à l'appui des vues auxquelles j'ai fait allusion dans les premières lignes de cet écrit.

EXPLICATION DES FIGURES.

Fig. 1 à 27. Embryologie de la Térébelle nébuleuse. Toutes ces figures, excepté la première, représentent les objets grossis au microscope.

Fig. 1. (Pl. 5.) — Les œufs logés dans une masse albumineuse (*b*) qui adhère au bord de l'orifice du tube (*d*) habité par la mère. (Grandeur naturelle.)

Fig. 2. Œuf très jeune pris dans l'intérieur du corps d'une Térébelle, et montrant la membrane vitelline, la vésicule de Purkinje, et la tache proligère.

Fig. 3. Œuf dont le développement est plus avancé, mais dont le vitellus est encore transparent et incolore.

Fig. 4. Œuf prêt à être pondu; le vitellus est d'une couleur de rouille.

Fig. 5. Larve au moment où elle commence à se mouvoir dans l'intérieur de la masse albumineuse commune.

Fig. 6. Larve un peu plus avancée et vue par son extrémité antérieure, pour montrer la ceinture ciliaire.

Fig. 7. Larve d'un jour. — *a*, segment céphalique; *b*, segment cilié; *c*, troisième anneau; × anneau anal.

Fig. 8. Larve encore apode, mais dont le développement est plus avancé. Un nouveau segment (*d*) s'est formé entre l'anneau *c* et l'anneau anal.

Fig. 9. La même, représentée dans une de ses poses anormales.

Fig. 10. La même larve, lorsqu'elle a acquis cinq nouveaux anneaux et quatre paires de pieds sétifères. Dans cette figure, ainsi que dans les suivantes, les mêmes lettres sont employées pour indiquer les mêmes anneaux.

Fig. 11. La même larve plus âgée. Un nouvel anneau (*j*) s'est formé entre l'anneau anal (×) et l'anneau (*i*) qui, dans la figure précédente, se touchent. On remarque aussi que l'anneau *h* porte maintenant une paire de pieds garnis de soies; la collerette ciliaire céphalique est devenue très étroite, et on distingue très bien les diverses parties de l'appareil digestif. — *p*, bulbe pharyngien; *q*, œsophage; *r*, estomac; *s*, intestin.

Fig. 12. Tête de la même, grossie davantage, pour montrer les organes urticants qui se sont développés sur le bord du lobe frontal.

Fig. 13. Larve un peu plus âgée, représentée de profil. — *a*, la tête; *b*, portion de la collerette ciliée qui s'avance pour constituer la lèvre supérieure; *b'* lèvre inférieure; *b''* bouche.

Fig. 14. Portion antérieure de la même larve, lorsque le lobe frontal (*t*) commence à s'allonger et à se rétrécir.

Fig. 15. (Pl. 6.) — Larve parvenue à la fin de la première période. — *t*, appendice antenniforme; *b*, restes de la collerette ciliée; *b'*, bouche dans l'intérieur de laquelle on remarque un mouvement ciliaire très rapide.

Fig. 16. Appendice antenniforme de la même, grossie davantage, pour montrer le canal central et les organes urticants.

Fig. 17. Un de ces organes urticants, grossi davantage.

Fig. 18. Larve au commencement de la deuxième période; les diverses parties sont indiquées par les mêmes lettres que dans les figures 10, 11, 13, etc.

Fig. 19. Portion antérieure de la même, sortant de son tube. L'appendice antenniforme (*t*) s'est beaucoup allongé, et la lèvre supérieure est devenue mince et semi-circulaire.

Fig. 20. La même plus âgée, et représentée dans son tube (*c'*).

Fig. 21. La même, lorsque le premier appendice frontal (t^1) est devenu filiforme et qu'un second appendice (t^2) commence à se développer.

Fig. 22. La même larve plus âgée. On distingue des vestiges d'un quatrième et même d'un cinquième appendice frontal ; les yeux ont disparu, et on remarque sur l'anneau céphalique plusieurs petits points oculiformes.

Fig. 23. (Pl. 7.) — Une larve dont les cirrhes frontaux sont contractés, et dont les pieds montrent des crochets aussi bien que des soies subulées.

Fig. 24. Larve à la fin de la seconde période.

Fig. 25. Portion antérieure d'une de ces larves, représentée à l'époque où les branchies commencent à se former. — *a*, branchie de la première paire, *b*, branchie de la seconde paire ; *c*, tube.

Fig. 26. La même, lorsque les branchies des deux premières paires sont devenues rameuses et contractiles.

Fig. 27. (Pl. 8.) — La même Térébelle à l'état parfait. (Grandeur naturelle.)

Fig. 27 *bis*. Portion antérieure de la même, représentée de profil, pour montrer les trois paires de branchies de l'animal adulte.

Fig. 28. (Pl. 7.) — Masse d'œufs appartenant probablement à une petite espèce de Térébelle.

Fig. 29 à 32. Larves provenant de ces œufs, et représentées dans différentes poses.

Fig. 33. L'une de ces larves, un peu plus développée.

Fig. 34. Larve d'une autre espèce de Térébelle.

Fig. 35. La même, un peu plus âgée.

Fig. 36. La même, encore plus âgée.

Fig. 37. Masse d'œufs d'une Annélide de famille indéterminée.

Fig. 38 et 39. Larves provenant de ces œufs.

Fig. 40. Larve d'Annélide d'origine inconnue, mais remarquable par l'existence de trois bouquets de cils vibratiles sur le lobe frontal.

Fig. 41. Larve d'une Annélide pélagique (probablement une Amphinome) ; longueur, 2 lignes — *a*, tête ; *b*, collerette ciliaire ; *c*, pieds sétifères ; × anneau anal.

Fig. 42 à 56. — (Pl. 9.) — Embryologie de la Protule élégante.

Fig. 42. Fragment de pierre sur laquelle se trouvent des tubes de Protules, dont deux portent à leur orifice des masses d'œufs ; trois de ces animaux sortent de leur gaîne, et montrent leur couronne branchiale.

Fig 43. Œuf non fécondé.

Fig. 44. Œuf prêt à être pondu. (Grossissement, 450.)

Fig. 45. Œuf dont le développement commence.

Fig. 46 à 49. Développement de l'embryon dans l'intérieur de l'œuf.

Fig. 50. Larve au moment de sa naissance — *a*, segment céphalique ; *b*, segment cilié ; × segment anal.

Fig. 51, 52, 53. La même larve, observée à des époques successives ; le nombre des anneaux augmente, mais on n'aperçoit encore aucun vestige de pieds.

Fig. 54. L'une de ces larves de Protule à la fin de la première période; elle a maintenant quatre paires de pieds garnis de soies subulées (*c*, *d*, *e*, *f*) et un anneau apode (*g*) suivis de l'anneau anal (×).

Fig. 55. La même, lorsqu'elle commence à construire sa gaîne (*c'*) et que les premiers vestiges des lobes branchiaux se montrent (*a'*,*a'*).

Fig. 56. (Pl. 10.) — L'animal à l'état adulte.

Fig. 57 à 62. Développement des Néréides.

Fig. 57. Larve de Néréide, ayant environ 1 ligne de long, et ne portant encore que quatre paires de pieds sans cirrhes ni branchies.

Fig. 58. La même, un peu plus âgée.

Fig. 59. L'un des pieds de la même, isolé et vu de champ.

Fig. 60. L'une des mâchoires de la même.

Fig. 61. Larve de la même espèce, dont le développement est plus avancé; les pieds se sont garnis de leurs appendices filiformes, et le nombre des anneaux a beaucoup augmenté.

Fig. 62. (Pl. 11.) — Le même animal, plus avancé en âge.

Fig. 63. Pied du même.

Fig. 64. L'une des soies, grossie davantage.

Fig. 65. Myrianide a bandes (*Myrianida fasciata*, Nob.), grossi au double. On remarque à la partie postérieure de cette Annélide une série de six petits, qui se sont développés successivement par bourgeonnement.

Fig. 66. Tête et portion antérieure de la même, grossie davantage.

Fig. 67. L'un des pieds.

Fig. 68. Soie de ces pieds.

Le genre nouveau que je propose de désigner sous le nom de Myrianide est assez voisin des Phyllodocées, et peut être caractérisé de la manière suivante : Tête courte et élargie, portant quatre yeux et trois appendices antenniformes, foliacés, fixés sur la nuque; point de mâchoires; deux paires de cirrhes tentaculaires; pieds à deux rames coniques, la rame dorsale portant à son extrémité un grand cirrhe foliacé; la ventrale garnie d'un faisceau de soies, et dépourvue de cirrhe; point de branchies proprement dites.

L'espèce figurée ici est remarquable par les bandes transversales d'un jaune de soufre, qui, sur le dos, relèvent le blanc mat de tout le reste du corps. Cette jolie petite Annélide a été trouvée sur la côte rocheuse de l'île de Favignana.

Additions au Mémoire précédent.

Depuis la lecture de ce Mémoire à l'Académie des Sciences, le 23 et le 30 décembre 1844, et la publication des principaux ré-

sultats qui s'y trouvent consignés (1), M. Sars a fait paraître dans les Archives de M. Erichson (cahier de janvier 1845) une note sur le développement et les métamorphoses de la *Polynoe cirrata* (2), et les observations de ce naturaliste habile cadrent si bien avec les faits dont il vient d'être question, que je crois devoir les citer à l'appui des conclusions déduites de mes propres recherches. En effet, quoique la Polynoé soit une Annélide Errante, et qu'elle s'éloigne des Térébelles autant qu'aucun autre Ver du groupe des Chétopodes, elle naît sous la forme d'une larve qu'on peut à peine distinguer de l'une de nos plus jeunes Térébelles ou d'une larve de Protule. Malheureusement, M. Sars n'a pu suivre le développement ultérieur de ces Annélides ; mais le fait de la ressemblance si complète entre des larves appartenant à des types secondaires si différents est en lui seul un résultat plein d'intérêt.

Les œufs de la Polynoé se trouvent en paquets sur le dos de la mère, et sont de couleur brunâtre. La larve, de forme ovoïde et de couleur verdâtre, porte en avant de la ceinture ciliée un lobe céphalique terminé par un petit bouquet de cils, et renfermant deux points oculiformes noirâtres. La bouche est transversale, et se trouve en arrière de la collerette ciliaire. Enfin l'extrémité anale ne paraît pas avoir de couronne ciliaire, comme chez les Térébelles. M. Sars a observé sur les fucus de petites masses d'œufs verdâtres qui devaient appartenir à quelque autre Annélide, et qui ont donné naissance à des larves très analogues aux précédentes.

J'ajouterai encore que je viens de trouver sur la côte de Boulogne des paquets d'œufs d'Annélide dont la couleur est également verte, et dont les larves, longues d'environ 1/5 de millimètre, étaient ovoïdes et divisées en trois segments par une large ceinture ciliée; le segment antérieur ou lobe céphalique était garni d'une bordure de petits filaments urticants assez semblables à ceux qui se développent sur le lobe antennaire des jeunes larves de Térébelle, et l'extrémité postérieure était garnie d'une très petite touffe de cils vibratiles. Ces larves devaient appartenir à

(1) Voyez les *Comptes-rendus de l'Académie*, séance du 30 décembre 1844.

(2) *Zur Entwickelung der Anneliden*, von M. Sars (*Archiv für Naturgeschichte*, B. I, p. 11. Berlin, 1845).

une espèce distincte de toutes les précédentes, et dans une autre occasion j'espère pouvoir en suivre les métamorphoses.

Dans le cahier des Archives de M. Erichson, où a été publié le travail de M. Sars, on trouve aussi une note de M. Mag. Œrsted (1), sur le développement d'un autre genre d'Annélide Errante qui paraît être voisin des Œnones, et qui a été désigné par ce zoologiste sous le nom d'*Exogone*. M. Mag. Œrsted n'a pas été témoin des premières métamorphoses des larves de ces Vers; mais il les a observées lorsqu'elles étaient encore complétement apodes, puis lorsqu'elles avaient quatre paires de tubercules pédiformes, mais pas de soies; et il est à noter que tous les phénomènes génésiques qu'il signale sont du même ordre que ceux que j'ai décrits chez les Néréides.

Ainsi les observations nouvelles de ces deux Naturalistes Scandinaves tendent à confirmer et à généraliser les conclusions déduites des faits exposés dans le précédent Mémoire (2).

RECHERCHES

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES ANIMALCULES INFUSOIRES ET DES MOISISSURES;

Par M. F. PINEAU, D.-M.-P.

Dans les recherches qui vont suivre, je me suis proposé d'observer les premiers phénomènes appréciables qui accompagnent l'apparition des animaux et des végétaux microscopiques dans l'eau chargée de substances organiques.

Parmi les observations qui ont trait à ce sujet, il en est peu qui puissent inspirer la confiance. Les unes datent d'une époque antérieure au perfectionnement du microscope, les autres sont entachées d'un esprit de système qui perce dans les résultats. En

(1) *Uber die Entwickelung der jungen bei einer Annelide und uber die aüsseren Unterschiede Zwischen beiden Geschlechten*, von Mag. Œrsted (*Arch. für Natur.*, 1845, B. I, p. 20).

(2) La suite à un prochain cahier.

outre, les auteurs modernes les plus recommandables, qui se sont occupés des animaux infusoires, ne les ont guère étudiés que dans leur état de développement complet. Je crois donc n'avoir pas entièrement *perdu* mes peines en tâchant d'approfondir par de nouvelles observations l'intéressante question de l'origine des Infusoires.

Au reste, mon intention n'est pas ici de faire l'historique des travaux antérieurs sur ce sujet; ils sont connus de tous les micrographes, les seuls auxquels cet écrit s'adresse. Je m'empresse donc d'arriver à l'exposé de mes observations personnelles.

§ Ier. Développement des animaux infusoires.

1re *Observation.* — Un morceau de chair musculaire de veau, mise en infusion dans de l'eau de puits, à l'air libre, m'a présenté les faits suivants :

Au bout de 30 heures, on distinguait à l'œil nu, autour de la substance en infusion, un léger nuage blanchâtre, dans lequel le microscope me fit découvrir une immense quantité de *Bacterium termo* Duj. Du reste, le liquide ne contenait aucun autre infusoire.

J'examinai ensuite un petit faisceau musculaire, pris à la surface du morceau de veau. Son tissu s'était considérablement ramolli, de sorte que ses stries normales étaient en grande partie effacées, et qu'en un certain point de son étendue, il ne présentait plus qu'une pulpe homogène. Plus loin, la fibre musculaire s'était transformée en une substance composée de granulations irrégulières et extrêmement ténues.

Cette substance granuleuse, déjà signalée par Burdach (1), précède toujours l'apparition des êtres organisés des infusions, tant animaux que végétaux, comme nous le verrons dans la suite.

Un peu plus loin, ces granulations offraient la forme et toute l'apparence de *Bacterium*, mais sans présenter de mouvement. Enfin, à l'extrémité de la fibre, on voyait de véritables *Bacterium*, doués de leurs mouvements caractéristiques, qui s'échappaient

(1) Voyez Burdach, *Physiol.*, trad. Jourdan, t. II, p. 123.

en foule de la masse commune, pour se répandre dans le liquide environnant.

Au moyen de la percussion, que j'opérai avec la pointe d'une aiguille sur la petite plaque de verre qui recouvrait le sujet de cette observation, je facilitai la séparation des *Bacterium* vivants de ceux qui étaient encore immobiles, et il ne resta bientôt plus que ceux-ci attachés à la fibre musculaire. Cependant, à chaque mouvement que je continuais à imprimer, il s'en détachait encore quelques uns, mais ils restaient immobiles dans son voisinage ; ou du moins, ils ne présentaient plus que le mouvement brownien, commun à toutes les particules inertes, et qu'il est facile de distinguer du mouvement progressif des *Bacterium* vivants.

Cette observation, répétée un grand nombre de fois sur différents tissus, animaux et végétaux, m'a toujours offert des résultats identiques ; et j'acquis ainsi la conviction que, dans ce cas, la substance organique, mise en infusion, se transformait elle-même, par voie de division, en animalcules qui acquéraient par degrés les caractères de l'animalité.

Au bout de 6 jours, la substance musculaire s'était considérablement ramollie, et on en voyait flotter des flocons en partie arrivés à l'état granulé. Les uns offraient le spectacle de la formation des *Bacterium*, tel que nous venons de le décrire ; d'autres offraient, en outre, des phénomènes différents.

L'un de ces derniers est représenté fig. 8, Pl. 4 *bis*. Sur une partie de sa surface, on ne voit que des granulations uniformes (fig. 8, *a*) ; mais sur l'autre partie, on distingue une trame aréolaire obscure, dont les mailles circonscrivent, sur la substance granuleuse, des espaces d'environ $0^{mm},0075$ de largeur (f. 8, *b*). Sur d'autres fragments, cette trame était plus prononcée (f. 9) ; les contours des cellules, d'abord mal définis, étaient devenus plus tranchés, et chacune d'elles tendait à s'individualiser davantage, de manière à former autant de globules. Enfin, dans la fig. 10, chaque globule est devenu entièrement distinct de ses congénères, et ceux qui sont placés sur le bord se séparent des autres, tout en y restant encore unis au moyen d'un filament extrêmement délié (f. 10, *a*,*a*).

Ici nous avons sous les yeux la formation du *Monas lens* Duj. dans toutes ses phases. Il n'y manque que le mouvement. Or, ce signe caractéristique de l'apparition de la vie ne tarde pas à se manifester.

Parmi les globules qui ne tiennent plus à la masse que par leur filament, on en trouve quelques uns qui sont doués d'un faible mouvement d'oscillation. Chez d'autres, ce mouvement est plus fort; enfin, j'eus le plaisir d'en voir, à plusieurs reprises, qui finissaient par se détacher, et qui acquéraient de la sorte une vie complétement indépendante (f. 10, *b,b*). Ils ne différaient alors en rien des Monades qui nageaient dans le liquide de l'infusion.

A l'appui de cette observation, je crois pouvoir citer celle de Czermak, rapportée dans la Physiologie de Burdach (1). En effet, cet auteur affirme avoir vu des globules (Monades?), d'abord adhérents à la membrane granuleuse, acquérir peu à peu le mouvement, et finir par s'en détacher, ainsi que je l'ai observé moi-même.

2e *Observation.* — Une infusion de colle de poisson me présenta des faits entièrement semblables, et j'y pus suivre, de plus, le développement de l'*Euchelys ovata* Duj.

Pour éviter des redites inutiles, je ne m'appesantirai pas sur les premières périodes de son développement, qui ne diffère en rien de ce que je viens d'exposer au sujet du *Monas lens.*

D'abord le morceau de colle de poisson offrait en partie l'aspect granuleux, en partie la formation d'une trame aréolaire.—Fig. 11, *a*, *b*, *c*. Globules séparés de la masse, parvenus à différentes grosseurs.—Fig. 12. Un de ces globules, ayant pris la forme ovalaire; dans cet état, il atteint presque les dimensions de l'*Euchelys;* mais il reste immobile, et ne présente pas de cils vibratiles. Enfin, dans la fig. 13, les cils se sont développés, et avec eux la faculté locomotrice est venue.

3e *Observation.* Une infusion de différentes plantes, dans laquelle il s'était produit un nombre très considérable de Vorticelles, me mit à même d'étudier le développement de cet Infusoire dans

(1) Voyez Burdach, *loc. cit.*, t. II, p. 121.

tous ses détails, et de découvrir quelques faits intéressants sur les transformations qu'il subit dans sa jeunesse.

Le premier indice d'organisation qu'il me fut possible de découvrir au milieu des nombreux débris de végétaux qui surnageaient à la surface du liquide fut ici, comme précédemment, une matière granuleuse (f. 14, *a*), qui se divisait en globules sphériques, dont le diamètre était de $0^{mm},012$ (f. 14, *b*).

Sur quelques uns de ses globules, plus avancés en organisation, je distinguai quelques expansions rayonnantes dans un état d'immobilité complète (f. 14, *c*).

Ailleurs, ces globules étaient plus distincts, et quelques uns étaient séparés des autres (f. 15). Ils étaient tous munis de rayons dans lesquels il était possible de distinguer un mouvement d'oscillation extrêmement lent.

Dans cet état, il était impossible de ne pas reconnaître une espèce du genre *Actinophrys* Ehr., dont les globules de la figure 14 étaient une première forme.

D'abord les expansions rayonnantes offraient entre elles une similitude complète; mais, par suite des progrès du développement, l'une d'elles venait à se fixer sur un corps voisin et prenait un accroissement supérieur à celui des autres.

On avait alors la forme représentée fig. 16 (*Actinophrys pedicillata* Duj.), qui était liée à la forme de la fig. 15 par tous les degrés de transition possibles.

Parmi ces animalcules, on en rencontrait d'autres (f. 17) qui n'en différaient que par leur figure plus ou moins pyriforme. Dans ce dernier état, les rayons étaient doués d'un mouvement très lent; le pédicule était privé de contractilité; et on remarquait, de plus qu'aux animalcules précédents, la trace d'un orifice circulaire à la partie supérieure de l'animal (f. 17, *a*).

Je ne sais si cette forme ne doit pas être rapportée au genre *Acinète* Ehr. Quoi qu'il en soit, l'animalcule en question présentait différents degrés de grosseur entre celle de la figure 17 et celle de la fig. 18.

Dans cette dernière, l'orifice s'est agrandi, et son bord s'est garni d'une couronne de cils vibratiles très manifestes (f. 18, *a*).

Dans la fig. 19, de nouvelles modifications sont survenues. Les rayons ont disparu; le pédicule, jusqu'alors immobile, devient doué de contractilité. C'est alors une véritable Vorticelle. Cependant, ce n'est qu'un peu plus tard, lorsque l'animal a acquis un nouveau degré de développement, qu'on lui voit prendre, lors de son mouvement d'expansion, la forme campanulaire propre aux Vorticelles (f. 20).

Je crois que l'animal ici représenté est le *Vorticella infusionum*, variété sans stries de Dujardin.

On voit, d'après cet exposé, que l'on avait distingué sous différentes dénominations divers degrés de développement d'une même espèce. C'est un cas qui a dû se présenter à propos de beaucoup d'autres Infusoires, et qui demande de nouvelles recherches.

§ II. Développement des moisissures.

1re *Observation.* — Une infusion de pain me présenta, jusqu'au sixième jour, par une température de 10 ou 12 degrés R., le spectacle de la production d'un nombre considérable de *Bacterium termo*, *Vibrio lineola* et *Monas lens*.

Au bout de ce temps, la fermentation acide s'étant déclarée, tous ces animaux furent frappés de mort, et le liquide se couvrit d'une pellicule granuleuse uniforme (f. 21).

La surface du morceau de pain était aussi couverte de granulations, et on voyait nager dans l'eau de l'infusion de nombreuses parcelles plus ou moins réduites à l'état granuleux.

Le lendemain, je découvris dans la substance granuleuse de la surface du liquide des traces de division, sous la forme d'un réseau à mailles polygonales larges de $0^{mm},003$ (f. 22), dont quelques unes se séparaient des autres sous l'action du compresseur (f. 22, *a*). Je vis aussi la même formation de globules dans la substance granuleuse adhérente au morceau de pain.

Douze heures s'étant écoulées, ces globules offraient des contours parfaitement arrêtés, et ils commençaient à prendre la forme ovalaire (f. 23).

En continuant mes recherches, je découvris de petites plaques

isolées, composées de globules ovalaires, de dimensions plus considérables que les précédents (f. 24). Ils étaient encore unis entre eux, et l'on pouvait les voir, sous le champ du microscope, flotter ensemble dans le liquide sans se séparer. Il fallait même des percussions répétées sur la plaque de verre pour en isoler quelques uns.

Enfin, quelques heures après, le liquide tenait en suspension un grand nombre de globules mycodermiques isolés, qui provenaient évidemment de la division des plaques précédemment observées. Ces globules ne tardèrent pas à s'allonger et à former des filaments (f. 25 et 26), qui donnèrent naissance au *Penicillium glaucum* Link., représenté fig. 27.

J'éprouvai, je l'avoue, un vif sentiment de plaisir en découvrant une pareille uniformité dans la succession des phénomènes qui accompagnent la formation des organismes inférieurs dans les deux règnes. En effet, cette ressemblance est telle, qu'il est impossible de distinguer une Monade d'un globule mycodermique dans les premières phases de leur développement.

Le lait est, comme on sait, une substance des plus favorables à la production des moisissures.

Turpin ayant avancé que ce sont les globules graisseux du lait qui deviennent eux-mêmes autant de filaments mycodermiques, je portai toute mon attention sur ce point, et je dois déclarer que je ne trouvai nullement l'opinion de ce savant en harmonie avec les faits.

J'ai observé à plusieurs reprises la production du *Penicillium glaucum* sur le lait, et les phénomènes ont toujours été en tout semblables à ceux que j'ai rapportés plus haut. D'abord, il se formait à la surface du liquide une membrane granuleuse uniforme, qui se divisait en globules. Chacun d'eux devenait, en s'allongeant, un filament mycodermique, d'où provenaient, au bout de quelques jours, des tiges de *Penicillium glaucum*.

2e *Observation.* — Sachant, d'après les expériences de M. Dutrochet, que l'on peut, pour ainsi dire, faire naître à volonté des moisissures en ajoutant une faible quantité d'acide dans une infusion, je déposai quelques gouttes de vinaigre dans une infusion de colle de poisson. Il ne s'y développa pas un seul animalcule ;

mais, en revanche, elle se couvrit, comme je m'y attendais, d'une forêt de moisissures.

La substance granuleuse formée à la surface de cette infusion arrive d'abord en partie à l'état aréolaire. Plus tard, les globules ainsi formés deviennent libres, et nagent à la surface du liquide, puis quelques uns offrent une petite excroissance, qui devient en grossissant un globule semblable au premier.

Ce second globule en forme un troisième, et il se produit de la sorte des séries moniliformes.

Enfin, au bout d'un certain temps, le dernier globule de la série s'allonge considérablement, et la réunion de ces filaments finit par produire un épais thallus.

C'est dans cet état que j'ai été forcé d'abandonner cette expérience, de sorte que je ne saurais dire quelle est l'espèce de moisissure qui devait en provenir; mais mon but principal était atteint, et cette question n'offrait plus qu'un intérêt secondaire.

Tel est le résultat auquel je suis arrivé sur un des points les plus délicats de l'étude des êtres microscopiques, et sur lequel j'appelle l'attention des observateurs, avec d'autant plus de confiance, que ce n'est qu'après de nombreuses tentatives et des observations maintes et maintes fois répétées, que je suis arrivé à une entière certitude à ce sujet.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4 *bis*, FIG. 8-27.

Nota. Toutes les figures ont été dessinées à un grossissement de 400 diamètres.

Fig. 8, 9, 10. Développement du *Monas lens*.

Fig. 11, 12, 13. Développement de l'*Euchelys ovata*.

Fig. 14-20. Développement du *Vorticella infusionum*.

Fig. 21-27. Développement du *Penicillium glaucum*.

Observations *sur les globules du sang du Paresseux à deux doigts* (Bradypus didactylus).

Par M. G. GULLIVER (1).

Dans cette note, l'auteur compare les globules du sang de l'Aï avec ceux de quelques autres Mammifères; il a constaté que ces corpuscules sont remarquables par leurs dimensions. En effet, ils sont presque aussi grands que chez l'Éléphant, qui, de tous les Mammifères dont le sang a été étudié au microscope, est celui dont les globules sont les plus gros.

Voici les mesures données par M. Gulliver :

Elephas indicus, $\frac{1}{2745}$ (fraction de pouce anglais); *Bradypus didactylus*, $\frac{1}{2865}$; *Balæna Boups*, $\frac{1}{3099}$; *Hydrochærus Capybara*, $\frac{1}{3216}$; *Phoca vitulina*, $\frac{1}{3281}$; *Dasypus villosus*, $\frac{1}{3355}$; *Myopotamus coypus*, $\frac{1}{3355}$; *Pithecus satyrus*, $\frac{1}{3383}$; *Dasypus sexcinctus*, $\frac{1}{3457}$.

Sur le Colossochelys atlas, *tortue fossile gigantesque découverte dans l'Inde;*

Par MM. FALCONER et CAUTLEY (2).

Cette espèce, remarquable par sa grande taille, ne paraît différer par aucun caractère essentiel de l'*Emys tectum*, qui vit aujourd'hui dans l'Inde, et cependant elle a été trouvée dans les couches tertiaires des montagnes Sivalik, associée à des débris de quatre espèces perdues de Mastodontes et d'Éléphants, d'ossements de Rhinocéros, d'Hippopotame, de Cheval, d'Anaplotherium, de Sivatherium, de plusieurs espèces de Quadrumanes et de Crocodiles, dont quelques uns paraissent être des espèces détruites, tandis que d'autres semblent être identiques aux espèces qui habitent maintenant dans les rivières de l'Inde (le *C. longirostris*, par exemple). La carapace du Colossochelys devait avoir plus de 12 pieds de long et 6 pieds de large.

Recherches *sur les diverses espèces de cires;*

Par M. LEWY.

(Extrait) (3).

Parmi les différentes espèces de cires dont M. Lewy s'est occupé, se trouve la cire des *Mélipones*, que l'on connaît dans l'Amérique espagnole

(1) *Ann. of nat. History*, feb. 1845, p. 123.

(2) *Ann. of nat. Hist.* jan. 1845, t. XIV, p. 501, et t. XV, p. 55.

(3) *Ann. de Chim. et de Phys.*, 3e série, t. XIII, p. 438.

sous le nom de *Cera de los Andaquies*. Cette matière diffère notablement de la cire des Abeilles; car au lieu d'être composée de cérine, de myricine et d'une substance particulière appelée *Céroléine*, elle est formée essentiellement de cire de palmier, de cérosine ou cire de la canne à sucre; ce qui tendrait à faire supposer que ces Insectes ne la produisent pas au moyen d'un travail sécrétoire, mais la recueillent simplement sur les plantes.

De l'Influence *des Températures extrêmes de l'atmosphère sur la production de l'acide carbonique dans la respiration des animaux à sang chaud;*

Par M. LETELLIER.

(Extrait) (1).

Dans ce travail, l'auteur compare la quantité d'acide carbonique produit par la respiration du Cochon d'Inde, de la Tourterelle, du Verdier et de la Crécerelle, observés d'une part à une température de — 5 à + 3, et d'autre part à une température de + 28 à + 43, et il a trouvé que, dans l'air froid, la quantité d'acide carbonique exhalé était en général au moins deux fois aussi considérable que dans l'air très chaud.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

Mémoires *de l'Académie des Sciences de l'Institut de France*. Tome XIX, in-4. Paris, 1845.

Ce volume contient un Mémoire très étendu de M. Breschet, intitulé : *Recherches anatomiques et physiologiques sur la gestation des Quadrumanes*, et accompagné de 8 planches.

Transactions *of the Microscopical Society of London* (Transactions de la Société microscopique de Londres. T. I. 1842-1844).

Parmi les Mémoires qui se trouvent dans ce recueil, et qui sont relatifs à la Zoologie, nous citerons : les observations de M. Bowerbank, sur la structure des Éponges; un travail du même auteur, sur la structure intime des coquilles de Mollusques; une note de M. Carpenter, sur la structure intime du tissu organique de la coquille de l'œuf et de la membrane de l'albumen; un Mémoire de M. Quekett, sur la disposition des vaisseaux sanguins dans la vessie natatoire des Poissons; et un article de M. Busk, sur une espèce d'Ixode du Brésil.

Descriptive *and illustrated Catalogue of the fossil organic remains of*

(1) *Ann. de Chim. et de Phys.*, t. XIII, p. 478.

Mammalia and Aves contained in the Museum of the Royal College of surgeons of England (Catalogue descriptif et illustré des ossements fossiles de Mammifères et d'Oiseaux appartenant au Musée des Chirurgiens de Londres. 1 vol. in-4, avec 10 planches. Londres, 1845).

Le Musée Huntérien, dont on doit l'arrangement et la description a M. Owen, contient aujourd'hui un grand nombre de fossiles très curieux, parmi lesquels on remarque surtout le *Mylodon robustus* (1), le *Glyptodon clavipes*, espèce de Tatou gigantesque dont la carapace a 5 pieds 7 pouces (anglais) de long, et se trouve dans un état de conservation parfaite; et le *Dinornis*, oiseau à ailes rudimentaires, dont les os ont été découverts depuis quelques années à la Nouvelle-Zélande, et dont la taille dépassait de plus de moitié celle de nos plus grandes Autruches.

ANATOMICAL *and Pathological Observations* by JOHN GOODSIR, and HARRY GOODSIR. In-8. Edimbourg, 1845.

Cet opuscule renferme plusieurs Mémoires sur la structure cellulaire de divers tissus, et des vues intéressantes sur la théorie de la sécrétion et de la nutrition.

MANUEL *de Physiologie*, par J. MULLER; professeur à l'Université de Berlin; traduit de l'allemand par M. JOURDAN (2).

L'ouvrage de M. Muller est à mon avis le meilleur traité de Physiologie que nous ayons, et l'habileté bien connue de M. Jourdan est un sûr garant de l'exactitude de sa traduction. H. M. E.

HISTOIRE NATURELLE *des Hyménoptères*, par M. LEPELETIER DE SAINT-FARGEAU (3).

Le troisième volume de cet ouvrage vient de paraître, et contient la description des Crabronides, des Sphégides et des Scolides.

HISTOIRE NATURELLE *des Insectes aptères*, par M. WALCKENAER. Tome III (4).

Ce volume a été rédigé par M. Gervais, et contient l'histoire des Scorpions, des Acariens, des Thysanoures, etc.

(1) Voyez *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XIX.

(2) A Paris, chez J.-B. Baillière, rue de l'École-de-Médecine. — Cet ouvrage, formant 2 volumes in-8, paraîtra en 6 livraisons, dont trois sont déjà en vente.

(3) Faisant partie des *Suites à Buffon*, publiées par Roret.

(4) Même collection.

RECHERCHES

SUR LES LOIS QUI PRÉSIDENT A LA DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES MOLLUSQUES CÔTIERS MARINS;

Par M. ALCIDE D'ORBIGNY.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 18 novembre 1844.)

CHAPITRE PREMIER.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

L'*Anatomie comparée*, en dévoilant les parties les plus secrètes de l'organisation animale et les divers degrés de perfection du mécanisme vital, est la base de la Zoologie. Jointe à l'Anatomie comparée, la *Zoologie spéciale* donne les rapports qui unissent les êtres entre eux, les différences qui les séparent les uns des autres, et fixe définitivement leur place dans les méthodes. La *Zoologie générale* puise dans ces deux sciences, intimement liées, les éléments de vérité indispensables à toutes les recherches. Une branche de cette dernière science, la *distribution géographique des Animaux*, présente un immense intérêt, puisqu'elle fait connaître les lois qui président aujourd'hui à leur répartition sur le globe. Destinée à révéler l'histoire chronologique des faunes et de l'animalisation successive qui a peuplé notre planète à toutes les époques géologiques, la *Paléontologie* n'est, dès lors, qu'une dépendance de l'Anatomie comparée, de la Zoologie spéciale et de la Zoologie générale. En effet, si la *Paléontologie spéciale* emprunte à l'Anatomie comparée les caractères les moins apparents destinés pourtant à faire retrouver, sur des parties osseuses ou testacées fossiles, les dernières traces d'une organisation éteinte; si elle découvre, par la Zoologie spéciale, des caractères extérieurs plus faciles encore à saisir, la Paléontologie générale, en procédant logiquement du connu à l'inconnu, doit naturellement chercher, dans les lois qui président à la distribution géographique des êtres vivants, des lumières sur l'animalisation qui s'est succédé à la surface du globe terrestre, à toutes les périodes géologiques.

C'est, dès lors, dans la distribution géographique des animaux vivants que la Paléontologie générale doit puiser des renseignements sur les conditions d'existence des espèces qui n'existent plus. Sans cette connaissance préalable, toutes les comparaisons, toutes les déductions qu'on pourrait tirer n'étant pas appuyées sur des faits positifs, incontestables, l'édifice pécherait par la base et croulerait infailliblement. Bien pénétré de ce principe, j'ai dû, depuis de longues années, me livrer à ce genre de recherches avant de scruter les faunes fossiles. J'en ai déduit, en divers Mémoires présentés à l'Académie, que la température, la nature orographique et phytographique du sol influaient sur la répartition des êtres terrestres (1); j'en ai déduit encore que la température et les courants généraux donnaient les limites d'habitation des Céphalopodes (2) et des Ptéropodes parmi les animaux mollusques des hautes mers (3). Aujourd'hui, j'ai l'honneur de soumettre à son jugement des considérations *sur la distribution géographique des Mollusques marins côtiers*, qui, plus que tous les autres, peuvent être comparés aux faunes locales des différents bassins tertiaires. On a sans doute écrit beaucoup de théories sur ces dépôts; mais, dans la marche positive de la science, il convient de remplacer des suppositions souvent hasardées, par le résultat de l'observation immédiate, afin d'arriver à des solutions réellement satisfaisantes.

Les recherches de ce genre, indépendamment des difficultés qu'elles présentent lorsqu'on veut les étendre à une grande surface des continents, demandent encore beaucoup de précautions dans la réunion et la discussion des faits partiels qui leur servent de base. Il est, dès lors, impossible d'arriver à quelques résultats sans avoir étudié les lieux par soi-même. Sous ce rapport, je crois offrir toutes les garanties désirables, ayant pris pour théâtre de mes observations l'Amérique méridionale, où huit an-

(1) *Considérations générales sur les Oiseaux*. Présentées à l'Académie, le 20 octobre 1837. — *Considérations sur les Mollusques terrestres* (Mollusques de mon *Voyage*, p. 215).

(2) Lu à l'Académie des Sciences, le 19 juillet 1841.

(3) Lu à l'Académie des Sciences, en 1835.

nées de séjour m'ont permis de parcourir successivement le littoral de l'océan Atlantique et du Grand-Océan, des régions froides jusqu'à la zone torride. Ainsi, toutes les espèces qui devaient servir à mes recherches ont été observées par moi dans leurs limites d'habitation, dans leur manière de vivre. Je les ai décrites et figurées dans mon Voyage, et elles se trouvent aujourd'hui dans ma collection, où elles pourront être vérifiées par MM. les commissaires que l'Académie voudra bien nommer à cet effet. Sous le rapport de la provenance positive, comme sous celui de la détermination spécifique, les résultats que je vais faire connaître sont le fruit d'une longue série d'observations et de comparaisons minutieuses.

Avant de parler de la faune Américaine, je crois devoir dire un mot du continent méridional. Supposant que sa configuration, par rapport à la latitude, ses pentes abruptes ou très prolongées, les courants généraux qui le baignent, pouvaient avoir une immense influence sur la distribution et la composition des faunes marines côtières, j'ai dû naturellement étudier avec soin tout ce qui pouvait se rattacher à cette question.

Tout le monde a remarqué cette pointe étroite qui, s'avançant de la zone torride vers le pôle, jusqu'au 55e degré de latitude sud, sépare l'océan Atlantique du Grand-Océan, en traçant entre l'une et l'autre mer une limite des mieux marquées. Tout le monde a pu remarquer encore cette chaîne imposante des Cordilières qui suit du sud au nord, parallèlement au littoral du Grand-Océan, et présente, sur les côtes du versant occidental, les pentes les plus abruptes, tandis que son versant oriental s'abaisse lentement vers l'océan Atlantique et forme, sur toutes les régions méridionales, des côtes basses qui s'étendent au loin dans la mer.

Les courants généraux pouvant aussi avoir leur influence, j'ai dû chercher à les étudier. J'avais observé en 1829, sur la côte de la Patagonie, que les débris des navires perdus sur la barre du Rio-Negro étaient toujours portés vers le nord par les courants ; j'avais pu m'assurer aussi que les bâtiments qui veulent entrer dans le Rio-Negro doivent attendre au sud de cette rivière, sous peine de manquer le port, étant entraînés par eux ; enfin j'avais

appris des pilotes que des courants généraux suivent en tout temps, avec certaine force, le littoral de la Patagonie, depuis le détroit de Magellan jusqu'à la Plata, où ils sont souvent interrompus par la sortie du fleuve, mais continuent au-delà, dès que des vents d'est viennent neutraliser momentanément l'effort des eaux douces de cet immense affluent. J'avais pu reconnaître, en doublant le cap Horn, que les courants marchent avec violence de l'ouest à l'est, tandis qu'au Chili et au Pérou, d'autres courants en parcourent avec rapidité, du sud au nord, tout le littoral. Je n'aurais pu néanmoins compléter ces observations partielles sur les courants généraux, sans les importantes recherches de M. le capitaine Duperrey. La carte du *mouvement des eaux à la surface de la mer*, que ce savant physicien a publiée en 1831, m'a éclairé sur la direction et les subdivisions de ces courants généraux. Elle m'a montré, en effet, la marche de ce grand courant qui, partant des régions polaires du Grand-Océan, comprises entre le 135e et le 165e degré de longitude occidentale, et se dirigeant au sud-est, vient se heurter contre le littoral de l'Amérique méridionale, à la hauteur de l'archipel de Chiloé, où il se sépare en deux bras. Le plus considérable suit, du sud au nord, le littoral de l'Amérique, jusqu'à quelques degrés au sud de l'équateur, où il tourne à l'ouest, dans la direction des îles de la Société. Le second bras suit, au contraire, vers le sud; une petite partie passe à l'est par le détroit de Magellan; l'autre va, en se dirigeant de l'ouest à l'est, doubler le cap Horn, d'où elle se divise encore. Un bras se rend aux îles Malouines, tandis que l'autre, en faisant des remous, paraît, d'après mes observations, rejoindre les eaux qui ont passé par le détroit de Magellan pour suivre au nord le littoral de la Patagonie, de la Plata, et souvent jusqu'au Brésil.

La configuration singulière de l'Amérique méridionale offrant une pointe prolongée vers le pôle qui sépare les deux océans, les courants généraux qui se heurtent et se divisent aussi sur les régions froides, et suivent parallèlement au nord les deux côtes en séparant encore plus les deux mers, pouvaient faire croire *à priori* qu'elles devaient offrir de grandes différences spécifiques dans les faunes respectives, tandis que les côtes de ces deux versants, les

unes occidentales abruptes, les autres orientales, en pente douce, devaient apporter, par la différence de leur configuration et de leurs conditions d'existence, de grandes modifications dans la composition générique des faunes. On verra tout-à-l'heure si l'ensemble des faits donnés par les Mollusques côtiers corrobore ou détruit cette supposition.

En séparant des Mollusques de l'Amérique méridionale les animaux terrestres et même de la faune marine, toutes les espèces pélagiennes ou des hautes mers, dont la distributien géographique appartient à un tout autre ordre de faits, il restera encore, en Mollusques côtiers seulement, propres au littoral du Grand-Océan et de l'océan Atlantique, *trois cent soixante-deux espèces.* Ce nombre sera suffisant, je pense, pour donner une idée exacte des différentes influences qui président à la séparation des faunes locales. Pour les faire apprécier, je vais les réunir en un tableau qui, dans l'ordre zoologique, indiquera les espèces propres aux deux mers, et leur lieu d'habitation dans l'un ou dans l'autre de ces océans.

MOLLUSQUES CÔTIERS DE L'AMÉRIQUE, PROPRES

A L'OCÉAN ATLANTIQUE.		AU GRAND OCÉAN.	
Noms.	**Habitat.**	**Noms.**	**Habitat.**
GASTÉROPODES.		GASTÉROPODES.	
		Doris variolata, d'Orb.	Valparaiso.
		— punctuolata, d'O.	Id.
		— peruviana, d'O.	Callao.
		— hispida, d'O.	Valparaiso.
		— Fontainii, d'O.	Id.
Cavolina patagonica, d'Orb.	Patagonie sept.		
		Cavolina Inca, d'O.	Valparaiso et Callao.
		Diphyllidia cuvieri, d'O.	Valparaiso.
		Posterobranchea maculata, d'O.	Id.
Pleurobranchus patagonicus.	Patagonie sept.		
Aplysia livida, d'Orb.	Rio de Janeiro.		
		Aplysia inca, d'O.	Callao.
		— nigra, d'O.	Id.
		— Rangiana, d'O.	Payta.
		Bulla peruviana, d'O.	Callao.
Paludestrina Parchappii.	Buénos-Ayres.		
— australis.	Patagonie sept.		

— charruana.	Montevideo.
— Isabelleana.	Id.
— striata.	Patagonie sept.
— semistriata.	Malouines.
— Petitiana.	Buénos-Ayres.
Scalaria elegans, d'O.	Patagonie sept. et Plata.
— tenuistriata, d'O.	Balma-Blanca.
— brevis, d'O.	Malouines.
Littorina flava, Brod.	Rio de Janeiro.
— columellaris.	Pernambuco.
— lineolata, d'O.	Rio de Janeiro.
Chemnitzia turris.	Rio de Janeiro.
— americana.	Patagonie sept. R. de Janeiro.
— fasciata.	Rio de Janeiro.
— dubia.	Id.
Natica canrena, Lam.	Rio de Janeiro.
— limbata, d'O.	Patagonie sept. et Plata,
— Isabelleana, d'O.	Montevideo.
Neritina meleagris, Lam.	Rio de Janeiro.
— virginea, Lam.	Id.
Trochus articulatus, Gray.	Id.
— patagonicus, d'O.	Patagonie sept. et Plata.
— malouinus, d'O.	Malouines.
Marginella bullata, d'O.	Bahia (Brésil).
Olivina puelchana, d'O.	Patagonie sept.
— tehuelchana, d'O.	Id.
Olivancillaria brasiliensis, d'O.	Patagonie sept. et Rio de Jan.
Paludestrina Cumingii.	Callao.
— fusca, d'O.	Arica.
— nigra.	Id.
Turritella angulata, Sow.	Valparaiso.
— Broderipiana, d'O.	Payta.
Littorina peruviana, L.	Valpar. Callao.
— araucana, d'O.	Id. Arica.
— umbilicata, d'O.	Cobija.
Rissoina inca, d'O.	Id.
Chemnitzia cora, d'O.	Payta.
Acteon venusta, d'O.	Id.
Natica uber, Val.	Callao.
— cora, d'O.	Id.
— glauca, Val.	Payta.
Sigaretus cymba, Menk.	Callao.
Neritina fontaineana, d'O.	Guayaquil.
Trochus quadricostatus, Gray.	Valparaiso.
— ater, Lesson.	Id. Callao.
— luctuosus, d'O.	Id. Id.
— microstomus, d'O.	Valpar. Cobija.
— araucanus, d'O.	Id.
Delphinula cancellata, Gray.	Cobija, Arica.
Turbo niger, Gray.	Valpar. Cobija.
Cypræa nigropunctata, Gray.	Payta.
Marginella curta, Sow.	Id.
Olivina columellaris, d'O.	Payta.
Oliva peruviana, Lam.	Cobija, Arica.

— auricularia, d'O.	Id. Id.
Strombus pugilis, Linné.	Id.
Volutella angulata, d'O.	Patagonie sept. et Plata.
Voluta brasiliana, Soland.	Id. Rio de Jan.
— magellanica, Chemn.	Patagonie sept.
— ancilla, Soland.	Id.
— festiva, Lam.	Id.
— tuberculata, Wood.	Id.

Colombella sertulariarum, d'O.	Patagonie sept.
Nassa polygona, d'O.	Rio de Janeiro.
— Isabellei, d'O.	Patagonie sept.

Buccinanops cochlidium, d'O.	Patagonie sept. Plata.
— Lamarckii, d'O.	Patagon. Brésil.
— moniliferum, d'O.	Patagonie.
— globulosum, d'O.	Id. Plata.
Purpura hæmastoma, Lam.	Rio de Janeiro.
— undata, Lam.	Pernambuco (Brésil).
— bicostalis, Lam.	Id.

Monoceros glabratum, Lam.	Détr. Magellan.
Terebra patagonica, d'O.	Patagonie sept.
Cerithum Guaranianum, d'O.	Rio de Janeiro.
— atratum, Brug.	Id.

Cassis granulosa, Brug.	Rio de Janeiro.
— testiculus, Lam.	Id.
Pleurotoma Guarani, d'O.	Id.
— patagonica, d'O.	Patagonie sept.

Mitra maura, Brod.	Callao.
— inca.	Payta.
Cancellaria tuberculosa, Sow.	Cobija. Callao.
— cassidiformis, Sow.	Payta.
— buccinoides, Sow.	Callao.
— chrysostoma, Sow.	Payta.
Colombella strombiformis.	Id.
— paytansis, Less.	Id.
— melcagris, Ducl.	Id.
— lanceolata, Sow.	Id.
— gibbosula, Brod.	Id.
— sordida, d'O.	Arica. Callao.

Nassa Gayi, d'O.	Valparaiso.
Nassa Fontainei, d'O.	Payta.

Purpura chocolata, Blainv.	Cobija. Callao.
— xanthostoma, Brod.	Valpar. Id.
— scalariformis, Lam.	Guayaquil.
— concholepas, d'O.	Valpar. Arica.
— cassidiformis, Blainv.	Payta.
— callaoensis, Gray.	Callao.
— Delessertiana, d'O.	Payta.
— Janella, Kien.	Id.
— fasciolaris, Lam.	Id.
Monoceros giganteum, Less.	Concepcion du Chili.
— crassilabrum, Lam.	Valparaiso.
— brevidentatum, Gr.	Payta.

Cerithum varicosum, Sow.	Guayaquil.
— Montagnei, d'O.	Id.
— peruvianum, d'O.	Arica.

Fusus multicarinatus, Lam.	Rio de Janeiro.
— morio, Lam.	Bahia (Brésil).
Fasciolaria trapezium, Lam.	Bahia (Brésil).
Turbinella brasiliana, d'O.	Rio de Janeiro.
Triton pilcare, d'O.	Id.
Murex Magellanicus, Gmel.	Patagonie.
— patagonicus, d'O.	Patagonie sept.
— varians, d'O.	Id.
— asperrimus, Lam.	Rio de Janeiro.
— sirat, Adans.	Id.
— microphyllus, Lam.	Bahia (Brésil).
Vermetus varians, d'O.	Rio de Janeiro.
Infundibulum pileolus, d'O.	Malouines.
Crepidula aculeata, d'Orb.	Rio de Janeiro. Patagonie.
— Patagonica, d'O.	Patagonie.
— protea, d'O.	Maldonado. R. de Jan. Patag.
Siphonaria Lessonii, Blainv.	S. de la Patag. Malouines. Montevideo.
— picta, d'O.	Rio de Janeiro.
Scissurella conica, d'O.	Malouines.
Rimula conica, d'O.	Id.
Fissurella radiosa, Lesson.	Patagonie.
— patagonica, d'O.	Id.

Fusus Fontainei, d'O.	Cobija.
— purpuroides, d'O.	Callao. Payta.
Triton scaber, Brod.	Valpar. Callao.
Ranella ventricosa, Brod.	Callao.
— Kingii, d'O.	Concepcion (Chili).
Murex labiosus, Gray.	Valpar. Arica.
— buxeus, Brod.	Callao.
— horridus, Brod.	Arica. Callao.
— erythrostomus, Swain.	Payta.
— monoceros, d'O.	Id.
— squamosus, Brod.	Id.
— inca, d'Orb.	Callao.
Pileopsis ungaricoides, d'O.	Payta.
Calypeopsis quiriquina, Less.	Concepcion du Chili.
— rugosa, d'O.	Coquimbo, id.
— imbricata, d'O.	Payta.
— auriculata, d'O.	Id.
Infundibulum trochiforme, id.	Valpar. Callao.
— mamillare, d'O.	Payta.
— intermediæ, d'O.	Islay (Pérou).
Crepidula dilatata, Lam.	Valpar. Callao.
— foliacea, Brod.	Cobija (Boliv.).
— arenata, Brod.	Payta.
— incurva, Brod.	Id.
Siphonaria Lessonii, Blainv.	Sud du Chili. Callao (Pérou).
— peruviana, d'O.	Cobija.
Fissurella picta, Lam.	Valparaiso.
— crassa, Lam.	Id.
— nigra, Less.	Id.
— microtrema, Sow.	Cobija. Callao.
— peruviana, Lam.	Callao.
— limbata, Sow.	Coquimbo. Id.

Fissurellidea megatrema, d'O.	Patagonie.
Helcion (Patelloidea) subrugosa, d'O.	Rio de Janeiro.
Patella deaurata, Gmel.	Patagonie. Malouines.
— *Ceciliana*, d'O.	Malouines
Chiton tehuelchus, d'O.	Patagonie.
— *Isabellei*, d'O.	Id.

LAMELLIBRANCHES.

Cardium muricatum.	Rio de Janeiro.
Astarte longirostra, d'O.	Malouines.
Lucina jamaicensis, Lam.	Rio de Janeiro.
— divaricata, Lam.	Id.
— semireticulata, d'O.	Patagonie. Rio de Janeiro.
— patagonica, d'O.	Patagonie.
— guaraniana, d'O.	Rio de Janeiro.
— costata, d'O.	Id.
Nucula lanceolata, Sow.	Patagonie.
— costata, Less.	Valparaiso.
— maxima, Young.	Id.
— Fontaineana, d'O.	Islay (Pérou).
— biradiata, Fremb.	Valparaiso.
Helcion scurra, d'O.	Chili. Pérou.
— scutum, d'O.	Id. Id.
Patella clypeater, Less.	Valparaiso.
— zebrina, Less.	Id. Cobija.
— Pretrei, d'O.	Id.
— parasitica, d'O.	Id.
— araucana, d'O.	Id.
— maxima, d'O.	Payta.
Chiton peruvianus, Lam.	Valpar. Callao.
— scabriculus, Sow.	Islay (Pérou).
— tuberculiferus, Sow.	Valpar. Arica.
— hirundiniformis, Sow.	Islay (Pérou).
— olivaceus, Sow.	Valparaiso.
— coquimbensis, Fremb.	Coquim. Arica.
— Cumingii, Fremb.	Valpar. Callao.
— granosus, Fremb.	Id.
— punctatissimus, Sow.	Callao.
— Stockesi, Brod.	Arica. Callao.
— inca, d'O.	Islay (Pérou).
— bicostatus, d'O.	Arica (Pérou).
— lineolatus, Fremb.	Valparaiso.
— chilensis, Fremb.	Id.
— elegans, Fremb.	Arica (Pérou). Callao.
— disjunctus, Fremb.	Valparaiso.
— Swainsonii, Sow.	Chili. Pérou.
— chiloensis, Sow.	Valparaiso.

LAMELLIBRANCHES.

Cardium ventricosum, Sow.	Payta (Pérou).
Crassatella.	Payta.
Cardita minima, Sow.	Arica. Callao.
—	Callao.
Erycina Petitii.	Callao.
Nucula obliqua, Gray.	Valparaiso.

— puelcha, d'O.	Id.
Pectunculus brasiliensis, d'O.	Rio de Janeiro.
Arca brasiliana.	Id.
Mytilus magellanicus, Lam.	Patagon. Plata.
— semifuscus, d'O.	Rio de Janeiro.
— eduliformis, d'O.	Maldonado.
— Patagonicus, d'O.	Patagonie.
Lithodomus patagonicus, d'O.	Patagonie.
Solen caribæus, Lam.	Montevid. Rio.
— scalprum, King.	Patagonie.
Panopæa patagonica, d'O.	Id.
Lyonsia patagonica, d'O.	Id.
— Alvarezii, d'O.	Id.
Periploma compressa, d'O.	Patagonie.
— ovata, d'O.	Id.
Mactra edulis, King.	Détr. Magellan.
Mesodesma patagonica, d'O.	Patag. Plata.
Lavignon plicatula, d'O.	Id. Rio de J.
Amphidesma maculata, d'O.	Rio de Janeiro.
Donax brasiliana, Lam.	Id.
Tellina brasiliana, Lam.	Id.
Venus purpurata, d'O.	Patag. Rio de J.
— concentrica, d'O.	Rio de Janeiro.
— elegans, d'O.	Id.
— patagonica, d'O.	Patagonie.
— sinuosa, Lam.	Rio de J. Plata.
Corbula patagonica, d'O.	Patagonie.
Pecten tehuelchus, d'O.	Id.
Ostrea puelchana, d'O.	Patagonie. Rio de Jan. (1).

Pectunculus ovatus, Brod.	Callao.
Mytilus chorus, Mol.	Concep. (Chili).
— americanus.	Lima.
Lithodomus peruvianus, d'O.	Callao.
Pholas chilensis, Sow.	Chili.
— chiloensis, Molina.	Id.
Solen Dombeyi, Lam.	Callao.
Lyonsia cuneata, d'O.	*Cobija. Callao.*
Mactra bicolor.	Valparaiso.
Mesodesma donacina, Sow.	Coquimb. Valp.
Amphidesma solida, Gray.	Arica. Callao.
Solecurtus solidus, Gray.	Id. Id.
Chenochoncha nuculoides, Bl.	Valparaiso.
Venus Dombey, d'O.	Id. Arica.
— antiqua, d'O.	Callao.
— opaca, d'O.	Arica. Chili.
— lenticularis.	Valparaiso.
— peruviana, Brod.	Callao.
— planulata, King.	Coquimbo et Valparaiso.
Pecten purpuratus, Lam.	Callao. Valp.
Chama pellucida.	Cobija. Callao.
Terebratula chilensis.	Coquimbo.
Orbicula lamellata.	Callao. Cobija.

(1) Les espèces des genres suivants, n'ayant pu encore être déterminées, sont indiquées ici comme faisant le complément des chiffres énoncés dans le résumé du tableau.

Cardium . . .	Rio de Janeiro. . . .	1	
Lucina.	Rio de Janeiro. . .	1	
			Nucula. . . . . Payta. 1

CHAPITRE II.

EXAMEN NUMÉRIQUE DE LA RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ESPÈCES

Le dépouillement du tableau, en groupant les faits, donne les résultats suivants :

Mollusques côtiers spéciaux à l'océan Atlantique.	156 espèces.
Mollusques côtiers spéciaux au Grand-Océan.	205 »
Mollusques côtiers communs aux deux océans.	1 »
Total.	362 espèces.

Il résulte donc clairement, de l'ensemble des Mollusques côtiers de l'Amérique méridionale, que, sur 362 espèces, une seule est commune à l'océan Atlantique et au grand Océan, tandis que toutes les autres sont, au contraire, spéciales chacune à son océan particulier. Ce résultat inattendu démontre évidemment que, sous une même latitude, à peu de distance, il peut exister, au sein de deux mers voisines communiquant entre elles, des faunes entière-

Arca	Rio de Janeiro. . . .	1
Pinna.	1 de Patagonie. . . . 1 de Rio de Janeiro. .	2
Mytilus. . . .	4 de Rio de Janeiro. . 1 de la Plata. . . . . 3 de la Patagonie et de la Plata.	8
Pholas.	1 de Rio de Janeiro. . 3 de Patagonie. . .	4
Mactra	2 de Rio de Janeiro. . 1 de Patagonie . . .	3
Tellina	2 de Rio de Janeiro. . .	2
Petricola . . .	3 de Patagonie.	3
Arthemis . . .	1 de Patagonie. . . . 1 de Rio de Janeiro. .	2
Venus.	5 de Rio de Janeiro. . .	5
Avicula	1 de Rio de Janeiro. . .	1

Arca.	4 esp. de Payta. . . . 4 — de Guayaquil. . 1 — de Cobija. . . .	9
Mytilus. . . .	1 de Payta. . . . . . 2 du Callao. . . . . . 1 d'Arica. . . . . . 1 de Valparaiso. . . .	5
Pholas.	1 de Payta.	1
Solen.	1 de Coquimbo. . . . 1 de Valparaiso. . . .	2
Donax.	3 de Payta. . . . . . 1 du Callao.	4
Tellina.	3 de Payta.	3
Petricola . . .	2 du Callao. . . . . . 1 d'Arica. Callao. . . 1 de Payta.	4
Arthemis . . .	1 d'Arica. . . . . . 1 de Payta. . . . . . 1 du Callao.	3
Venus.	3 du Callao. . . . . . 6 de Payta.	9
Avicula. . . .	1 de Payta.	1
Pecten.	1 de Payta.	1
Chama.	1 de Payta.	1
Terebratula . .	1 de Coquimbo.	
Anomya. . . .	1 de Payta.	1
Ostrea.	1 de Payta. . . . . . 1 de Guayaquil. . . .	2

ment distinctes, quand une barrière terrestre s'étendra vers le pôle et leur servira de limites, et que les courants généraux viendront empêcher les espèces de remonter vers leur origine, en séparant encore plus ces deux mers.

Il est probable que les régions placées tout-à-fait à l'extrémité du continent américain, à la Terre de Feu, par exemple, ont une faune commune aux deux océans, puisque, sur ce point, s'opère à la fois le partage des eaux et des deux séries de côtes. Néanmoins, le bras du détroit de Magellan étant assez faible, et les eaux très froides qui baignent le cap Horn ne nourrissant que des Mollusques peu nombreux et spéciaux qui ne peuvent sans doute vivre sous une température différente, il n'est pas étonnant de ne trouver, à peu de distance de ce point de départ, qu'une seule espèce commune aux deux mers à la fois. Dans un autre travail du même genre sur les Foraminifères de l'Amérique méridionale (1), le produit d'un sondage fait en dehors du cap Horn m'a donné cinq espèces, sur lesquelles quatre se retrouvent dans les régions froides de l'océan Atlantique, et une dans le Grand-Océan. Ce résultat prouverait, comme on devait le supposer, que l'extrémité méridionale est le point de départ des deux faunes. Mais, relativement à l'espèce de Gastéropode commune aux deux océans, (le *Siphonaria Lessonii* de M. de Blainville), si l'on examine ses limites d'habitation, il est facile de s'apercevoir que c'est, de toutes les espèces américaines, la plus indifférente à la température, puisqu'elle habite simultanément, dans le Grand-Océan, les zones froides, tempérées et chaudes, depuis le détroit de Magellan jusqu'à Lima; et dans l'océan Atlantique, du détroit de Magellan jusqu'au nord de la Plata. Ainsi, tout en faisant exception, elle serait la seule espèce qui, en suivant les courants généraux dès leur point de séparation vers l'archipel de Chiloé, les accompagne longtemps des deux côtés de l'Amérique.

Cette exception, dont j'ai cherché à expliquer la valeur, n'empêche pas que 361 espèces ne soient séparées dans leurs océans distincts. Ce fait curieux de répartition géographique trouve son

(1) Foraminifères du *Voyage dans l'Amérique méridionale*, t. V.

application immédiate à la Paléontologie générale, car il peut expliquer comment deux bassins géologiques tertiaires assez peu éloignés peuvent montrer deux faunes entièrement distinctes et pourtant contemporaines. En effet, dans les conditions actuelles où se trouvent les deux faunes de l'Amérique méridionale, si, au lieu d'exister aujourd'hui, elles appartenaient au domaine de la géologie, une seule espèce leur étant commune, ne pourrait-on pas, d'après leurs différences spécifiques, croire qu'elles appartiennent à deux époques distinctes?

Passant à un autre ordre de faits, je vais comparer entre elles et successivement, par régions de température, toujours sous le rapport numérique, les deux séries de faunes propres à l'océan Atlantique et au Grand-Océan.

Faune côtière de l'océan Atlantique.

Afin de donner tous les éléments de contrôle désirable et de rechercher la vérité, je vais examiner, par localité, les limites respectives des espèces.

Faune côtière des îles Malouines.

J'ai, aux Malouines, sept espèces, qui toutes sont spéciales à ces îles, sans se rencontrer sur les côtes voisines de la Patagonie. Si je cherche les causes de cet isolement remarquable, les courants, si bien observés par M. Duperrey, me l'expliqueront. J'ai dit que l'un des bras du courant qui passe au cap Horn se dirige vers les îles Malouines, tandis que l'autre suit le littoral, de sorte que les eaux qui baignent ces îles ne rejoignent plus ensuite le littoral du continent. Il en résulte qu'il ne peut y avoir en espèces communes que les coquilles qui, parties du cap Horn, ont toujours accompagné les courants côtiers.

Faune côtière de la Patagonie septentrionale.

J'ai recueilli sur les côtes de la Patagonie septentrionale, du 39e au 43e degré de latitude sud, *soixante-quatorze* espèces ainsi réparties.

Espèces spéciales à la Patagonie septentrionale.	49
Espèces communes à la Patagonie et à la Plata.	13
Espèces communes à la Patagonie, à la Plata et à Rio de Janeiro. . .	12

Il résulte de ces chiffres que les espèces qui se trouvent seulement en Patagonie sont du double plus nombreuses que les espèces voyageuses ; que vingt-cinq se rencontrent sur tout le littoral compris entre les 34e et 42e degrés de latitude sud, et que, sur ce nombre, douze (1) plus indifférentes encore à la température ont été transportées par les courants, du 42e au 23e degré, ou sur l'immense étendue de 19 degrés en latitude, en traversant toutes les zones de chaleur.

Faune côtière marine du Rio de la Plata.

Les espèces que j'ai observées près de l'embouchure du Rio de la Plata, du 33e au 35e degré de latitude sud, sont au nombre de *trente-six* ainsi distribuées :

Espèces spéciales à la Plata.	7
Espèces communes avec la Patagonie septentrionale	13
Espèces communes avec la Patagonie et Rio de Janeiro.	12
Espèces communes avec Rio de Janeiro.	4

Ici, les résultats sont différents, le nombre des espèces propres est moindre du quart, et l'on n'y trouve, en dehors des espèces communes avec la Patagonie, qu'une seule propre au Brésil tropical. Il faudra naturellement en conclure que, par suite des courants généraux qui les baignent continuellement et apportent du sud au nord les Mollusques côtiers, les côtes voisines du Rio de la Plata se trouvent dans les mêmes conditions d'existence que la Patagonie septentrionale, et que, dès lors, elles appartiennent encore aux régions tempérées.

Il ressort aussi du petit nombre d'espèces propres aux côtes marines de l'embouchure de la Plata, que les plus grands affluents

(1) Ces espèces sont les suivantes : *Chemnitzia americana, Olivancillaria brasiliensis, O. auricularia, Voluta brasiliana, Buccinanops Lamarckii, Crepidula protea, C. aculeata, Lavignon plicatula, Venus purpurata, sinuosa, Ostrea pulchana, Lucina semireticulata.*

n'ont aucune influence sur la composition des faunes locales qui les habitent, puisqu'à l'exception de quelques espèces presque fluviatiles, la faune marine n'éprouve aucune modification.

Faune côtière de Rio de Janeiro (Brésil).

Rio de Janeiro et les autres points du Brésil voisins du tropique du Capricorne m'ont donné *soixante-dix-huit espèces*, dans les conditions suivantes :

Espèces propres au Brésil tropical.	65
Espèces communes avec la Plata seulement.	1
Espèces communes avec la Plata et la Patagonie septentrionale. . .	12

Je trouve ici des résultats plus rapprochés de ceux obtenus en Patagonie que des résultats donnés par la faune de la Plata. En effet, les espèces propres sont cinq fois plus nombreuses que les espèces voyageuses. On s'aperçoit, dès lors, que l'influence des courants diminue considérablement, et qu'une faune spéciale aux régions tropicales commence à se montrer. Cela est si vrai, que l'ensemble des Mollusques côtiers de Bahia et de Pernambuco ne contient déjà plus d'espèces de la Plata et de la Patagonie. On doit donc croire que l'influence des courants se fait sentir jusqu'au 23ᵉ degré seulement, ou jusqu'aux limites tropicales, et que là commence une faune spéciale bien distincte.

Maintenant, si, afin de mieux grouper les faits, je réunis les espèces des îles Malouines, du détroit de Magellan, de la Patagonie septentrionale, et même de la Plata, dans une seule zone que je nommerai tempérée, et les espèces de Rio de Janeiro et du Brésil tropical dans une zone chaude, j'aurai les résultats suivants :

Espèces propres à la région tempérée.	80	93
Espèces communes aux régions tempérées et chaudes. . .	13	
Espèces propres à la région chaude.	65	78
Espèces communes aux régions chaudes et tempérées. . .	13	

De cet ensemble purement numérique, il résulte que, dans

l'océan Atlantique, la faune des régions tempérées est plus nombreuse que la faune des régions chaudes, et que chacune de ces régions possède de quatre à six fois plus d'espèces propres que d'espèces communes. Avant de chercher à déduire les conséquences naturelles de ces faits, je vais examiner comparativement, dans le même ordre, les faunes côtières du Grand-Océan, pour m'assurer si, malgré la différence de composition spécifique, ils donnent des résultats différents ou identiques.

Faune côtière du Grand-Océan.

Je vais également subdiviser l'ensemble par cantons géographiques en latitude.

Faune côtière du Chili.

Les espèces de Concepcion, de Valparaiso et de Coquimbo du Chili, réunies ensemble, puisqu'elles sont les mêmes partout, m'ont donné *soixante-dix espèces* ainsi réparties :

Espèces propres au Chili.	45
Espèces communes avec Cobija et Arica seulement.	9
Espèces communes avec Cobija, Arica et le Callao (Pérou). . . .	16

Les espèces propres au Chili sont de près du double plus nombreuses que les espèces communes aux régions chaudes. De ces dernières, *vingt-quatre* se trouvent sur le littoral compris entre les 34ᵉ et 20ᵉ degrés de latitude sud, et *quinze* (1), plus largement réparties encore, s'étendent, en suivant toute l'extension des grands courants généraux de la côte, du 34ᵉ au 12ᵉ degré, ou sur l'immense étendue de *vingt-deux* degrés en latitude. Dans tous les endroits où le littoral des mers n'est pas baigné par un courant rapide, les êtres ne parcourant pas des limites aussi larges, il faut, dès lors, attribuer cette immense extension de quelques espèces à

(1) Ces espèces sont les suivantes, comme on peut le vérifier sur ce tableau : *Cavolina inca*, *Littorina peruviana*, *Trochus ater*, *T. luctuosus*, *Purpura xanthostoma*, *Triton scaber*, *Infundibulum trochiforme*, *Crepidula dilatata*, *Siphonaria Lessonii*, *Fissurella limbata*, *Helcion scurra*, *H. scutum*, *Chiton peruvianus*, *C. Cumingii*, *C. Swainsonii*, *Pecten purpuratus*.

la seule action des courants généraux, qui, sans rien apporter des régions polaires, répandent ainsi, en arrivant à Chiloé, toutes les espèces indifférentes à la température.

Faune côtière de Cobija et d'Arica.

Les coquilles recueillies par moi à Cobija (Bolivia) et à Arica (Pérou) m'ont offert le total de *cinquante-cinq*, dans les conditions suivantes :

Espèces propres à Cobija et à Arica.	15
Espèces communes avec le Chili seulement.	9
Espèces communes avec le Chili et le Callao.	16
Espèces communes avec le Callao seulement.	15

Il résulte des chiffres ci-dessus que, sur le total, *quinze* seulement, ou plus d'un tiers seraient spéciales à ces localités, tandis que *quarante* seraient voyageuses. Il s'agit maintenant de savoir, par les rapports de nombre des espèces communes avec les parties plus au sud, ou les parties plus au nord, si l'on doit considérer cette faune locale intermédiaire comme appartenant aux régions chaudes ou tempérées. Par leur latitude du 17e au 23e degré, elles dépendent évidemment des premières, tandis que les courants qui refroidissent beaucoup la mer qui les baigne pourraient être regardés comme tempérés. Les chiffres tranchent la difficulté, car, sur quarante espèces transportées par les courants, trente et une sont en même temps du Callao, et vingt-cinq de Valparaiso. Je dois, dès lors, considérer cette faune intermédiaire comme une dépendance des régions chaudes.

Faune côtière du Callao (Pérou).

J'ai réuni au Callao, port de Lima, situé au 12e degré de latitude sud, *soixante-douze espèces* de coquilles ainsi distribuées :

Espèces propres au Callao.	40
Espèces communes avec le Chili.	16
Espèces communes avec Arica et Cobija seulement.	15
Espèces communes avec Payta et Guayaquil.	1

Sur ce point, ainsi qu'au Chili, je trouve les espèces propres

trois fois plus nombreuses que les espèces communes aux régions tempérées et chaudes, puisque celles d'Arica peuvent être considérées comme une dépendance des mêmes régions; mais je vois encore, par le nombre considérable des espèces communes entre deux points séparés par vingt-deux degrés en latitude, que les courants généraux chiliens, en apportant des eaux froides jusque bien avant sur les régions tropicales du Pérou, sont sans doute la cause de cette exception remarquable.

Faune côtière de Payta et de Guyaquil.

Voulant pousser mes comparaisons plus loin, j'ai réuni des parties plus septentrionales encore, de Payta et de Guayaquil, *soixante-huit espèces*, sur lesquelles :

Espèces propres à Payta et à Guayaquil.	67
Espèce commune avec le Callao.	1

Lorsqu'on a vu sur toutes les côtes méridionales du Grand-Océan un bon nombre d'espèces en habiter tous les points, du 33e degré jusqu'au 12e, et, dès lors, des régions tempérées jusqu'à neuf degrés en dedans des limites tropicales, on a lieu de s'étonner que la comparaison des espèces de Mollusques côtiers de Payta et de Guayaquil avec celles du Callao, distant d'à peine huit degrés sur une même zone chaude, accuse d'aussi grands changements de répartition. En effet, sur *soixante-huit espèces*, une seule est commune aux deux points. Sans les intéressantes recherches de M. Duperrey, l'on aurait pu regarder ce fait comme une anomalie singulière, dont on aurait en vain cherché l'explication; mais, en jetant les yeux sur sa carte du mouvement des eaux, on en trouve de suite la raison. Si l'on doit à l'influence des courants généraux cette large répartition des mollusques côtiers sur vingt-deux degrés en latitude, c'est encore dans l'étude de ces mêmes moteurs qu'on peut chercher la cause de cette exception. J'ai dit que les courants généraux partaient du sud du Chili et suivaient la côte du Grand-Océan jusqu'à quelques degrés au sud de l'équateur, et tournaient ensuite brusquement à l'ouest, se dirigeant vers les îles de la Société. La carte de M. Duperrey démontre très clairement que les courants chiliens du sud au nord

s'arrêtent précisément entre le Callao et Payta, et qu'à Payta même le courant méridional n'existe déjà plus, les eaux ayant pris leur direction occidentale à plus d'un degré au sud de ce point. Ce fait, en donnant l'explication de la différence de composition spécifique des faunes respectives du Callao et de Payta, est encore d'une immense importance pour l'étude de la répartition des êtres côtiers; car il prouve évidemment que les courants ont plus de part même que la température dans les lois qui président à leur distribution géographique.

Sans rien retrancher des considérations qui précèdent, si, comme je l'ai fait pour l'océan Atlantique, je groupe comparativement les espèces des régions tempérées et des régions chaudes du Grand-Océan, j'aurai les résultats suivants :

Espèces propres à la région tempérée.	45	69
Espèces communes aux régions chaudes et tempérées. . .	24	
Espèces propres à la région chaude.	127	151
Espèces communes aux régions chaudes et tempérées. . .	24	

Ce résultat me donne, comme pour l'océan Atlantique, en espèces propres aux régions chaudes et aux régions tempérées, du double à cinq fois le nombre des espèces communes aux deux régions à la fois.

Dès lors, en me résumant, abstraction faite des considérations plus spéciales que je présenterai plus tard, les deux côtes de l'Amérique méridionale ont donné absolument les mêmes résultats numériques. On peut en déduire, avec double certitude, que, malgré l'influence active des courants généraux qui tendent à répandre partout les mêmes espèces et à modifier la température du littoral, cette même température sert pourtant encore de limites aux faunes locales, en cantonnant toutes les espèces qui ne lui sont pas indifférentes.

CHAPITRE III.

EXAMEN ZOOLOGIQUE SUR LA RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES ESPÈCES CÔTIÈRES.

Avant de tirer les conséquences logiques de l'examen purement numérique des espèces de l'Amérique méridionale, je crois devoir

comparer les faunes zoologiques entre elles, afin de m'assurer quelle peut être l'influence de la configuration orographique des deux côtes, sur la composition des genres de Mollusques côtiers, qui habitent respectivement le littoral du Grand-Océan ou de l'océan Atlantique.

Pour arriver à quelques résultats, je vais présenter comparativement, dans le tableau suivant, les genres propres à chacun des océans et le nombre des espèces qui leur appartiennent.

MOLLUSQUES CÔTIERS DE L'AMÉRIQUE MÉRIDIONALE PROPRES

Gastéropodes.	A L'OCÉAN ATLANT. Nombre des esp.	AU GR. OCÉAN. Nombre des esp.
Doris	»	5
Cavolina	1	1
Diphyllidia	»	1
Posterobranchea	»	1
Pleurobranchus	1	»
Aplysia	1	3
Bulla	»	1
Paludestrina	7	3
Turritella	»	2
Scalaria	3	»
Littorina	3	3
Rissoina	»	1
Chemnitzia	4	1
Acteon	»	1
Natica	3	3
Sigaretus	»	1
Neritina	2	1
Trochus	3	5
Delphinula	»	1
Turbo	»	1
Cypræa	»	1
Marginella	1	1
Olivina	2	1
Oliva	»	1
Olivancillaria	2	»
Strombus	1	»
Volutella	1	»
Voluta	5	»
Mitra	»	2
Cancellaria	»	4
Colombella	1	6
Nassa	2	2
Buccinanops	4	»

Gastéropodes (suite).	A L'OCÉAN ATLANT. Nombre des esp.	AU GR. OCÉAN. Nombre des esp.
Purpura	3	9
Monoceros	1	3
Terebra	1	»
Cerithium	2	3
Cassis	2	»
Pleurotoma	2	»
Fusus	2	2
Fasciolaria	1	»
Turbinella	1	»
Triton	1	1
Ranella	»	2
Murex	6	7
Vermetus	1	»
Pileopsis	»	1
Capypeopsis	»	1
Infundibulum	1	3
Crepidula	2	4
Siphonaria	2	2
Scissurella	1	»
Rimula	1	»
Fissurella	2	10
Fissurellidea	1	»
Helcion	1	2
Patella	2	6
Chiton	2	18
Lamellibranches.		
Cardium	2	1
Astarte	1	»
Crassatella	»	1
Cardita	»	2
Lucina	7	»
Erycina	»	1

Nucula.	2	2	Solecurtus.	»	1
Pectunculus.	1	1	Tellina	3	3
Arca.	2	7	Chænoconcha.	»	1
Pinna.	2	»	Arthemis.	5	7
Mytilus.	12	7	Venus.	7	10
Lithodomus.	1	1	Cytherea.	»	1
Pholas.	4	3	Petricola.	3	4
Solen.	2	3	Corbula.	1	»
Panopæa.	1	»	Avicula.	1	1
Lyonsia.	2	1	Pecten.	1	2
Periploma.	2	»	Chama.	»	2
Mactra.	3	1	Terebratula.	»	2
Mesodesma.	1	1	Orbicula.	»	1
Lavignon.	1	»	Anomya.	»	1
Amphidesma.	1	1	Ostrea.	1	2
Donax.	1	1			

Lorsqu'on voit, des deux côtés de l'Amérique méridionale, les faunes locales subir en tout les mêmes influences de répartition géographique, en marchant du sud au nord; lorsqu'on voit le nombre respectif des espèces ne pas différer considérablement, on devrait s'attendre, s'il n'y avait pas d'autres causes perturbatrices, à les trouver composées à peu près des mêmes éléments zoologiques. Il n'en est pourtant pas ainsi, puisqu'on remarque, au contraire, des différences énormes d'un côté à l'autre. En effet, le rapport des Gastéropodes aux Lamellibranches est, dans l'océan Atlantique de 85 à 71, tandis que, dans le Grand-Océan, il est de 129 à 76. Il y aurait déjà infiniment plus de Gastéropodes que de Lamellibranches dans le Grand-Océan, ce qui ne peut s'expliquer que par des conditions d'existence plus favorables.

Sur *quatre-vingt-quinze genres* que j'ai cités dans le tableau, comme étant propres au littoral de l'Amérique méridionale, *cinquante*, ou plus de la moitié, ne se trouvent que d'un côté à la fois, tandis que *quarante-cinq* seulement sont communs aux deux mers. Si je cherche par l'observation quelles sont les conditions d'existence qui déterminent cette répartition, je les trouverai toutes dans la disposition orographique des côtes.

Sur le littoral du Grand-Océan, les Cordilières étant très près de la mer, les côtes y sont très abruptes et fortement inclinées, les rochers bien plus nombreux que les plages sablonneuses; il doit y avoir, dès lors, infiniment plus de Gastéropodes que de La-

mellibranches, et les genres qui dominent par leurs espèces doivent principalement vivre sur les rochers.

C'est ce qu'on observe, en effet; les genres *Doris*, *Purpura*, *Fissurella* et *Chiton*, qui habitent toujours les rochers, montrent un plus grand nombre d'espèces que les autres. La plupart des genres spéciaux (les *Doris*, *Diphyllidia*, *Posterobranchœa*, *Delphinula*, *Turbo*, *Ranella*, *Pileopsis*, *Calypeopsis*, *Chama*, *Terebratula*, *Orbicula*, *Anomya*) sont également propres aux côtes rocailleuses ou aux graviers qui les avoisinent.

Les terrains, en partant de la Cordilière, s'abaissent lentement vers l'océan Atlantique, où ils forment des côtes en pente douce qui se continuent au loin dans l'Océan, à tel point qu'à plus d'un degré de distance on trouve encore le sol par une profondeur peu considérable (1). Il en résulte que les Mollusques côtiers doivent y vivre principalement sur les plages sablonneuses et dans les golfes tranquilles. C'est, en effet, ce qu'on trouve; les *Buccinanops* et les *Voluta*, qui y sont très communs, habitent seulement des parages de cette nature, et sur les *vingt-deux genres* qui y sont spéciaux et manquent au Grand-Océan, dix-neuf (les *Olivancillaria*, *Strombus*, *Volutella*, *Voluta*, *Buccinanops*, *Terebra*, *Cassis*, *Pleurotoma*, *Fasciolaria*, *Turbinella*, *Scissurella*, *Fissurellidea*, *Astarte*, *Lucina*, *Pinna*, *Panopœa*, *Periploma*, *Lavignon*, *Corbula*) sont propres seulement aux fonds de sable et de sable vaseux.

Il résulte clairement des faits précédents que la configuration orographique du littoral exerce, par les conditions d'existence plus ou moins favorables qu'elle offre aux êtres côtiers, une immense influence sur la composition zoologique des faunes respectives qui l'habitent. L'Amérique méridionale, sur ses deux versants, l'un abrupte, l'autre en pente douce, en offre, par les Mollusques côtiers qui y vivent, une preuve incontestable, puisque les différences apportées par cette seule cause sont plus marquées que les rapports donnés par l'influence des séries parallèles de zones, de lati-

(1) Sur toutes les côtes comprises entre la péninsule de *San Jose*, en Patagonie, et l'embouchure de la Plata, on trouve le fond, souvent à plus d'un degré du littoral, par une profondeur moindre de 50 mètres.

tudes que traversent également les faunes locales du Grand-Océan et de l'océan Atlantique.

CHAPITRE IV.

DÉDUCTIONS GÉNÉRALES ET CONCLUSIONS.

Après avoir passé successivement en revue toutes les causes partielles qui peuvent agir simultanément ou contrairement sur la distribution géographique des Mollusques côtiers, j'ai reconnu que trois séries d'influences ont une action puissante sur cette répartition : d'abord les courants généraux, puis la température, et enfin la disposition orographique des côtes.

I. Influence des courants généraux.

On pouvait croire *à priori* que, se partageant en deux sur les régions froides de l'extrémité de l'Amérique méridionale, et suivant parallèlement aux côtes, du sud au nord, le littoral du Grand-Océan et de l'océan Atlantique, les courants généraux devaient agir puissamment sur la répartition des faunes côtières. Ici l'observation est venue complétement justifier cette opinion.

Les courants généraux, par leur action continuelle dans une même direction, tendent évidemment à répandre sur tous les points où ils passent les Mollusques qui peuvent supporter une grande différence de température.

Le *Siphonaria Lessonii*, qui suit, en effet, à la fois les deux côtés de l'Amérique, depuis leur point de départ, sur toute l'extension des courants, en est une preuve.

Dans l'océan Atlantique, douze espèces s'étendent en suivant les courants sur *dix-neuf degrés*, et dans le Grand-Océan, vingt-quatre espèces habitent, par cette influence, vingt-deux degrés en latitude, en traversant plusieurs zones de chaleur différente, tandis qu'elles cessent d'exister aux dernières limites septentrionales de ces mêmes courants, comme on l'a vu pour les faunes du nord de Rio de Janeiro et au nord du Callao.

Une troisième preuve incontestable de cette action des courants se trouve dans la limite d'habitation des êtres qu'ils transportent

par rapport à la latitude. Les courants de l'océan Atlantique perdent, au 34ᵉ degré de latitude, leur force continuelle: aussi les espèces les plus indifférentes à la température cessent-elles d'exister au 23ᵉ degré, c'est-à-dire à la limite des régions tropicales. Les courants du Grand-Océan conservent, au contraire, la même force jusqu'au-delà du 12ᵉ degré de latitude, en portant avec violence des eaux froides partout où ils passent. Il en résulte que les espèces de Mollusques côtiers les plus indifférentes à la température y sont transportées jusqu'à neuf degrés en dedans du tropique du Capricorne. On doit donc attribuer certainement aux courants généraux cette influence d'inégale valeur qui porte les Mollusques côtiers des régions froides et tempérées, d'un côté, jusqu'au tropique seulement, et, de l'autre, jusqu'à neuf degrés en dedans.

Si l'action incessante des courants est, le plus souvent, d'étendre les limites des faunes côtières, il lui est, au contraire, quelquefois réservé de les limiter.

On doit, par exemple, à l'action combinée des courants et de la température, la séparation de toutes les espèces des deux faunes parallèles de l'Amérique méridionale, l'une propre au Grand-Océan, l'autre à l'océan Atlantique. Ce sont évidemment ces courants glacés du Grand-Océan venant du pôle et contournant l'extrémité du cap Horn, qui, en passant dans l'océan Atlantique, séparent nettement les deux faunes américaines.

On doit sans doute la faune toute spéciale des îles Malouines au bras du courant qui, du cap Horn, passe à ces îles, sans rejoindre ensuite le continent.

Le fait le plus important est, sans contredit, celui que j'ai observé entre le Callao et Payta (Pérou). En effet, tant que les courants généraux suivent, du sûd au nord, les côtes du Grand-Océan, ils refroidissent tellement les eaux qui les baignent, que les Mollusques des régions froides et tempérées sont portés jusqu'à neuf degrés en dedans du tropique du Capricorne; mais entre le Callao et Payta, à l'instant où les courants tournent brusquement à l'ouest et abandonnent les côtes américaines, l'action de la température reprend immédiatement son influence, et l'on trouve de suite une faune tout-à-fait différente propre aux régions chaudes.

En résumant ces résultats opposés les uns aux autres, on voit airement que si, par la continuité de leur action, les courants tendent à répandre les Mollusques côtiers en dehors de leurs limites naturelles de latitude, ainsi qu'on le voit sur les deux côtes de l'Amérique méridionale ; lorsqu'ils s'éloignent du continent, comme aux Malouines, lorsqu'ils doublent un cap avancé vers le pôle, comme au cap Horn, ou encore lorsqu'ils abandonnent brusquement les côtes sous des régions chaudes, comme ils le font au nord du Callao, on leur doit alors, au contraire, l'isolement et le cantonnement des faunes locales.

II. Influences de température ou de latitude.

J'avais encore pensé, *à priori*, que la pointe très prolongée vers le pôle qui, dans l'Amérique méridionale, sépare nettement l'océan Atlantique du Grand-Océan, amènerait, comme barrière naturelle de température entre les faunes de Mollusques côtiers propres à chacun d'eux, des différences notables dans la composition des faunes respectives. L'observation a confirmé pleinement cette opinion.

On voit, par exemple, sur le total de *trois cent soixante-deux espèces* de Mollusques côtiers de l'Amérique méridionale, qu'une seule est commune aux deux océans, tandis que toutes les autres sont, au contraire, spéciales, soit au Grand-Océan, soit à l'océan Atlantique. Néanmoins ces résultats inattendus se compliquent évidemment, comme je l'ai dit, des influences dues aux courants généraux, car la température n'aurait pas à elle seule une action aussi puissante. En effet, ces deux causes se contrarient le plus ordinairement dans leur action respective ; mais, dans cette circonstance, par une exception remarquable, elles agissent simultanément aux régions les plus méridionales, en séparant plus nettement encore les faunes côtières des deux océans.

Si, dans quelques cas, les courants généraux tendent à répandre les êtres sur tout leur cours, la température a l'influence contraire de cantonner les espèces en des limites plus ou moins restreintes, suivant les variations de température qu'elles peuvent supporter.

On en a la preuve par le nombre des Mollusques propres aux

différents points de la côte des deux océans soumis à l'action incessante des courants.

On l'a plus positive encore par le nombre élevé des espèces propres aux deux points extrêmes de la distance baignée par les courants, puisque, dans le Grand-Océan, les espèces propres aux régions tempérées sont presque le double, et que les espèces des régions chaudes sont cinq fois plus nombreuses que les espèces voyageuses; que, dans l'océan Atlantique, les espèces propres aux régions tempérées sont six fois, et celles des régions chaudes cinq fois plus nombreuses que les espèces communes aux deux régions à la fois.

La preuve la plus remarquable se trouve surtout dans la différence subite qu'on remarque entre la composition des faunes locales de Payta et celle des parties situées au nord de Rio de Janeiro. En effet, dès que l'action incessante des courants ne se fait plus sentir, la température reprend de suite toute son influence, et une faune différente et spéciale aux régions chaudes commence à se montrer.

Les faits nombreux qui précèdent montrent que, malgré l'influence active des courants, l'action passive de la chaleur se fait partout sentir d'une manière très marquée, par le cantonnement des espèces en des limites de latitude plus ou moins restreintes des deux côtés de l'Amérique méridionale.

III. Influence due à la configuration orographique des côtes.

De la différence de configuration des côtes de l'Amérique méridionale en pentes abruptes et rocheuses sur le Grand-Océan, et en pentes douces, souvent sablonneuses, sur l'océan Atlantique, on pouvait déduire *à priori* une influence marquée sur la composition zoologique des faunes respectives. Ici encore les faits l'ont prouvé jusqu'à la dernière évidence.

Le rapport de nombre des Mollusques gastéropodes et des Lamellibranches entre les deux mers, toujours plus élevé dans le Grand-Océan, en est une conséquence.

Le rapport de nombre des genres spéciaux ou communs aux

deux mers le démontre, puisque plus de la moitié de l'ensemble ne se trouve que dans l'un des océans.

D'un autre côté, il est facile de se convaincre que les genres qui dominent dans le Grand-Océan vivent principalement sur les rochers, tandis que ceux de l'océan Atlantique qui manquent au versant occidental habitent seulement les fonds de sable ou de sable vaseux.

En résumé, la différence de configuration orographique du littoral des deux océans qui baignent l'Amérique méridionale, par les conditions d'existence plus ou moins favorables qu'elle offre aux Mollusques côtiers, suivant leurs genres, est d'une immense influence sur la composition zoologique des faunes qui les habitent.

Je dirai encore, comme fait négatif, que les plus grands affluents, à en juger du moins par la Plata, qui montre à son embouchure *cent vingt-huit kilomètres* de largeur, n'ont absolument aucune influence sur la composition des faunes marines qui habitent leurs environs.

RÉSUMÉ.

De l'ensemble des trois genres d'influences combinées, les courants, la température et la configuration des côtes, on peut déduire avec certitude que les lois qui président à la distribution géographique des Mollusques côtiers, tout en dépendant de ces trois ordres de faits, peuvent être réduites à deux actions contraires.

L'une, les courants, qui, dans certaines circonstances, tendent à répandre, partout où ils passent, les espèces indifférentes à la température.

L'autre, plus générale, composée encore des courants, de la température et de la configuration orographique, qui tendent, au contraire, à restreindre et à cantonner les êtres en des limites plus ou moins larges.

CONCLUSIONS ET DÉDUCTIONS PALÉONTOLOGIQUES.

L'étude de tous les faits que j'ai pu observer dans l'Amérique méridionale, sur la distribution géographique des Mollusques côtiers, m'amène naturellement aux conclusions suivantes, qui trouvent leur application immédiate aux faunes paléontologiques des terrains tertiaires.

1° Deux mers voisines communiquant entre elles, mais séparées seulement par un cap avancé vers le pôle, peuvent avoir leurs faunes distinctes.

2° Il peut exister en même temps, par la seule action de la température, dans le même océan et sur le même continent, des faunes distinctes, suivant les diverses zones de température.

3° Sous la même zone de température, sur des côtes voisines d'un même continent, les courants peuvent déterminer des faunes particulières.

4° Une faune distincte de la faune du continent le plus voisin peut exister sur un archipel, lorsque les courants viennent l'isoler.

5° Des faunes distinctes, ou du moins très différentes entre elles, peuvent se montrer sur des côtes voisines, par la seule action de la configuration orographique.

6° Lorsqu'on trouve les mêmes espèces sur une immense étendue en latitude, dans un même bassin, les courants en seront la cause.

7° Les espèces identiques entre deux bassins voisins annoncent des communications directes entre eux.

8° Les plus grands affluents n'ont absolument aucune influence sur la composition des faunes marines voisines; ainsi toutes les déductions qu'on en a tirées dans les bassins tertiaires deviennent illusoires.

Je terminerai par une dernière comparaison paléontologique. J'ai dit qu'à l'exception d'une espèce commune aux deux mers américaines, toutes les autres étaient, dans la faune actuelle, propres soit à l'océan Atlantique, soit au Grand-Océan, et que l'ensemble des genres était très différent dans les deux mers. La comparaison de ces résultats avec les déductions tirées de l'ensemble

des coquilles fossiles des terrains tertiaires les plus inférieurs de l'Amérique méridionale (1), prouve que ces derniers, tout en différant spécifiquement, sont néanmoins dans les mêmes conditions géographiques que la faune actuelle. Ne pourrait-on pas en conclure qu'à l'époque où se formaient ces terrains tertiaires, la latitude, les courants, la conformation orographique avaient les mêmes influences qu'aujourd'hui? Dès lors, il serait permis de croire que la Cordilière avait, à cette époque géologique, assez de relief pour former, sur une vaste échelle, une barrière entre les deux mers, et que, depuis cette époque, le continent méridional n'a pas changé de forme.

OBSERVATIONS

SUR UN DIPTÈRE EXOTIQUE DONT LA LARVE NUIT AUX BŒUFS (LE CUTÉRÈBRE NUISIBLE);

Par M. JUSTIN GOUDOT.

Ce Diptère ou plutôt sa larve est connue parmi les habitants de la Nouvelle-Grenade sous le nom de *Gusano*, ou plus fréquemment encore sous celui de *Nuche;* on ne le connaît point dans les pâturages des régions froides ; quant aux régions basses, appelées *terres chaudes* et *tempérées*, il ne s'y trouve que sur la lisière des grands bois et dans les *rastrojos*, c'est-à-dire dans les parties qui offrent à la fois des taillis et des prairies.

Dans ces lieux, il se multiplie extrêmement, surtout quand des saisons pluvieuses trop continues ont empêché de brûler les prairies : aussi ces localités sont-elles considérées comme impropres en quelque sorte à recevoir des troupeaux de bœufs ; lorsqu'on y en met cependant, on voit parfois ces animaux passer une grande partie de la journée dans des terrains sablonneux et stériles, plutôt que d'aller à l'ombre et au pâturage dans des lieux où leurs ennemis sont si abondants : j'en ai vu parfois galopant

(1) Voyez Paléontologie spéciale de mon *Voyage dans l'Amérique méridionale*, p. 139.

désespérés dans les plaines, probablement des souffrances que doit leur occasionner la réunion d'un si grand nombre de cautères ; c'est surtout dans l'après-midi que j'ai eu occasion de remarquer ce fait. Les larves déposées par les Cutérèbres sont dans ces localités, et surtout dans les mauvaises années, en si grand nombre qu'on les compte par centaines sur un seul individu.

Ces larves couvrent souvent une grande partie des épaules des bêtes à cornes, formant sous la peau par leur réunion une agglomération de nombreuses tumeurs, d'où découlent continuellement, par une multitude d'orifices, des matières purulentes : ces trous, lorsque les larves des Cutérèbres en sont sorties, servent souvent à d'autres Diptères qui viennent y déposer leurs œufs, produisant ainsi parfois des plaies dangereuses et toujours difficiles à guérir. On voit aussi des larves du même Cutérèbre sur la tête, les flancs, la queue, le long de l'épine dorsale ; mais c'est toujours sur les épaules que se trouve le principal foyer d'habitation : car c'est le point que l'animal peut le moins bien défendre, soit avec sa queue, soit avec ses cornes.

Dans les pays où les Cutérèbres sont abondants, souvent la peau des animaux que l'on abat paraît criblée de trous, comme ceux qu'aurait faits une décharge de gros plomb de chasse ; ces trous sont tous ceux qu'occupent les larves des Cutérèbres près de leur accroissement ; il va sans dire que les peaux ainsi criblées ont perdu une partie de leur valeur.

Les Chiens sont aussi très attaqués par ces redoutables Diptères, et en nourrissent souvent un grand nombre ; je dois dire cependant que je n'ai point eu occasion d'obtenir l'Insecte parfait des larves qui habitent sur le Chien ; mais, comme elles sont identiques à celles du Bœuf, je ne doute nullement qu'elles n'appartiennent au même Insecte : j'ai été confirmé dans cette opinion, qui, je le sais bien, sera contredite par quelques naturalistes, en voyant que, dans les lieux où les Vaches seraient attaquées par les Cutérèbres, les Chiens le sont également : ainsi, j'ai fait exploiter dans la province du Cauca une saline environnée de riches pâturages, et où les Mules et les Chevaux engraissaient promptement, mais où l'on ne mettait pas de bêtes à cornes, à cause de l'abondance des

Cutérèbres : or, dans ces lieux, tous les Chiens en étaient horriblement criblés sur toutes les parties du corps. Dans cette même localité, les Hommes en nourrissaient aussi ; moi-même j'ai eu sur différentes parties du corps, et indistinctement sur toutes celles qui se trouvaient fortuitement découvertes, des larves qui ne différaient pas de celles du Chien et du Bœuf. J'en ai même conservé une pendant une quinzaine de jours sur une cuisse, et j'ai pu ainsi remarquer que l'espèce de succion qu'exécute la larve a lieu particulièrement de très grand matin (de 5 à 6 heures) et sur le soir, produisant un effet analogue à celle d'une aiguille qu'on enfoncerait vivement dans la peau.

Je n'ai jamais pu entendre ni voir, malgré une attention scrupuleuse, voler l'Insecte qui venait sur moi déposer ses œufs, lorsque certaines parties du corps restaient découvertes : aussi, lorsque j'ai dit plus haut qu'on voit les Taureaux renoncer en quelque sorte au pâturage, ce n'est pas qu'ils doivent se trouver plus importunés par ce Diptère que par aucun autre ; au contraire, il est fort probable qu'ils le sont beaucoup moins que par les *Culcides*, les Taons, les Muscies ; on croirait plutôt que la prévoyance, ou pour mieux dire l'instinct du danger, est ce qui les fait agir dans ce cas (1).

Je n'ai vu de Cutérèbres sur aucun autre Quadrupède domestique, soit venu d'Europe, soit indigène ; et quoique je n'en aie trouvé non plus sur aucune des peaux des Quadrupèdes sauvages que je me suis procurés (et il est peu d'espèces dont je n'aie obtenu les dépouilles), je suis porté à croire qu'on pourrait bien les

(1) Ce qui est bien différent de ce que rapporte Clark, comme ayant lieu à l'égard de l'*OEstre du bœuf*, ainsi qu'on le voit par ce passage : « When one of the cattle is attacked by this fly, it is easily known by the extreme terror and agitation of the whole herd... Such is the dread and apprehension in the cattle of this fly, that I have seen one of them meet the herd when almost driven home, and turn them back, regardless of the stones, sticks, and noise of their drivers; nor could they be stopped till they reached their accustomed retreat in the water. »

Ce qui paraît toutefois assez difficile d'admettre avec ce que dit le même plus loin : « The female fly is very quick in performing the operation of depositing its egg : she does not appear to remain on the back of the animal more than a few seconds. » (Voyez Clark, *Monographie des OEstres.*)

rencontrer sur les Renards, sur les petites espèces de Chats, qui sont, de tous les Quadrupèdes de ces contrées, ceux qui fréquentent davantage les lisières des bois et des taillis. En attendant que d'autres observations viennent éclaircir ces doutes, le fait de voir la larve parasite d'un Diptère, qui ne se trouvera que rarement sur les Quadrupèdes indigènes qui lui semblaient destinés, pulluler d'une manière si extraordinaire, et devenir, pour ainsi dire, exclusivement propre à deux Quadrupèdes introduits de l'ancien continent, qui n'offrent rien de semblable (1) dans leur pays natal, ce fait, dis-je, est assez curieux pour mériter de fixer l'attention (2).

Ce n'est que par des soins continuellement répétés, et qui deviennent très coûteux, si l'on considère que les Bœufs qui habitent ces contrées y sont presque toujours à l'état demi-sauvage, qu'on parvient à diminuer le nombre de ces larves, soit sur ces ruminants, soit sur les Chiens, et même ce résultat n'est guère obtenu, pour les premiers, que, dans le jeune âge, parmi ceux qu'on élève plus particulièrement dans le voisinage des habitations.

Le moyen employé pour cela est de jeter l'animal à terre, et, par une pression très forte exercée dans un sens convenable sur

(1) Bien que ces larves de Cutérèbres vivent d'une manière analogue à celles de l'Hypoderme du bœuf, elles n'en sont pas moins différentes par leur conformation (les deux crochets de la bouche), et les deux insectes à l'état parfait sont aussi fort différents.

(2) A cette occasion, je rapporterai un fait analogue, mais qui appartient à un autre ordre d'Articulés : le *Pulex penetrans*, qui, dans l'origine, paraissait être exclusivement propre à l'Homme américain, aujourd'hui se retrouve parfois entre les doigts des Chiens, mais surtout à la partie inférieure des pieds des Cochons, qui sont pour cela regardés comme les propagateurs de l'espèce.

M. Macquart dit aussi, relativement au *Cephenemyia trompe*, dont la larve vit dans les sinus frontaux du Renne, en Laponie, et qui a été trouvé en Saxe, où le Renne n'existe pas, qu'il est probable que la larve se développe dans quelque autre quadrupède, peut-être dans le Cerf.

Je cite ces faits, parce qu'ils s'opposent à l'opinion encore trop généralement admise, que chaque insecte parasite vit aux dépens d'une seule espèce d'animal. Si les Chevaux et les Mules sont exempts de nourrir des larves de Cutérèbres, cela ne pourrait-il pas provenir de ce que la peau de ces animaux offrirait une plus forte résistance à la perforation de la jeune larve ?

la peau, on parvient à faire sortir la larve qui se trouve expulsée tout entière à une certaine distance, ou qui, trop comprimée, se rompt, et forme sous la peau un dépôt de matières purulentes. Ce dépôt est bientôt habité par d'autres larves de Muscies, produisant souvent des ulcères qui s'accroissent rapidement ; quelquefois, dans le cas où l'animal en est très criblé, on voit sortir d'un même orifice 3-5 larves de Cutérèbres.

L'opération terminée, on lave les parties avec de l'eau salée pour obliger l'animal à se lécher continuellement, et entraîner ainsi les œufs que les Mouches ne cessent d'y déposer ; on doit répéter ces opérations au moins deux fois par jour ; souvent même l'animal qu'on a ainsi nettoyé le matin offre déjà le soir, dans les trous vides des Cutérèbres, une fourmilière de petits Vers qu'on ne parvient à faire mourir qu'en remplissant les trous d'extrait de tabac, ou mieux encore en les saupoudrant avec les fruits réduits en poudre de l'*Asagrea officinalis*, Lindley (1).

Si, en Europe, la tribu des Muscies est très importune dans les grandes chaleurs, dans les basses régions, sous la zone équatoriale, elle est continuellement un fléau pour tout être animé ; la moindre blessure se trouve, au bout de très peu de temps, couverte par des milliers d'œufs, convertis, deux ou trois heures plus tard, en autant de petites larves qui commencent une large plaie, laquelle peut devenir quelquefois incurable, si on n'y apporte pas de soins. Pour des troupeaux nombreux qui paissent sur une grande étendue de terrain, interrompue par des bouquets de bois et autres accidents du sol qui rendent la surveillance plus difficile, ces soins exigent de la part des pâtres la plus grande activité ; en effet, si de jeunes animaux n'ont pas été aperçus les deuxième ou troisième jours qui suivent leur naissance, souvent

(1) Lorsque, par les piqûres saccadées que l'on éprouve, on reconnaît la présence sur soi-même d'une de ces larves, il convient de la laisser croître quelques jours, pour que la pression qu'on exerce sur elle puisse être plus directe, et son extraction plus facile; cela est très bien connu des habitants. Au contraire, par une tentative d'extraction anticipée, on s'expose à la garder plus longtemps, car si dans la première pression elle n'est pas sortie, l'enflure qui survient lui offre plus de facilité pour rester cachée dans son espèce de loge.

ils périssent épuisés de la plaie, que des larves de Mouches (des genres *Lucilia*, *Colliphora*) leur ont fait au ventre en s'y introduisant par le cordon ombilical. Il n'est pas sans exemple même que les Hommes aient à souffrir de ces insectes, et j'ai vu plus d'une fois des individus atteints d'ulcères, occupés gravement à les saupoudrer avec la poudre de l'*Asagrea*, comme cela se pratique sur les animaux, pour en détruire les larves de Muscies qui s'y trouvent.

A la suite de trois communications faites à l'Académie des Sciences, en juillet 1833, par MM. Roulin, Guérin et Vallot, M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire a publié, dans les *Annales de la Société entomologique de France*, année 1833, un Mémoire où il rappelle divers faits relatifs à l'existence de larves de Diptères chez l'Homme, faits trop confusément observés, comme le dit ce savant, pour qu'on en puisse tirer des conclusions positives, attendu qu'on n'est jamais parvenu à avoir l'Insecte parfait, et que les renseignements fournis se trouvaient souvent peu dignes de confiance.

Il n'en est pas ainsi de certains autres faits, et on est frappé de la concordance des observations exactes qui s'y trouvent citées, et qui ont été fournies par MM. Say, Howship et le docteur Roulin, qui toutes démontrent l'existence d'une larve vivant sous la peau de l'Homme qu'elle a dû perforer : nul doute, surtout pour moi, que la larve décrite par M. Roulin n'appartienne à l'Insecte qui fait le sujet de cet article.

Dans sa communication à l'Académie, M. Roulin donne des détails très exacts sur la manière de vivre des larves qu'il a observées sur l'Homme et sur les Quadrupèdes, et annonce en avoir trouvé sur un jeune Jaguar, ce qui montre, ainsi qu'il l'observe, que les animaux carnivores nourrissent des larves d'Œstrides, comme les Herbivores, qui étaient généralement regardés comme les seuls où on en rencontrât.

M. Roulin, après avoir cité les entomologistes qui s'accordent à admettre des larves d'Œstres sur l'Homme, et rappelé les doutes existants encore à cet égard, se demande si l'Homme n'est pas sujet à être attaqué par plusieurs espèces différentes. Mes obser-

vations me portent à considérer sa conjecture comme fondée ; d'ailleurs je diffère avec lui d'opinion lorsqu'il croit pouvoir rapporter les Vers dont a parlé le père Simon (*Histoire de la conquête de la terre ferme*) à la larve décrite par M. Guérin. Ces larves doivent appartenir à des Diptères de différents genres ; celles signalées par le premier à un Œstride, et l'autre à une Muscie.

En terminant, disons un mot de l'Insecte que M. Guérin a voulu ajouter aux deux espèces d'Œstres qu'on a déjà prétendu avoir trouvées sur l'Homme (celles de Gmelin et de Rudolphi), et qu'il a cru pouvoir cataloguer par anticipation sous le nom d'*Œstrus humanus*, nom qui, dans tous les cas, serait très impropre, puisqu'il avait déjà été donné deux fois. Cet Insecte, formé d'après une larve supposée d'Œstre, et des indications qui se rapporteraient à celle d'un autre Diptère, n'appartient peut-être pas même à la tribu des Œstrides (1). Cette tribu, d'ailleurs, comme on le voit d'après ce qui a été dit, est particulièrement parasite des Quadrupèdes, et ne se rencontre qu'accidentellement sur l'Homme.

En résumé, je crois, d'après les observations jusqu'à présent recueillies et celles qui me sont propres, pouvoir établir les faits suivants :

1° Que différentes espèces de Mouches à larves parasites carnivores, appartenant aux genres *Lucilia*, *Calliphora*, de M. Macquart, espèces dont les larves, comme on ne le sait déjà que trop, habitent dans les viandes des animaux morts, peuvent, favorisées par l'effet de blessures ou d'un commencement d'ulcération, déposer sur l'Homme ou les animaux vivants des œufs qui s'y développent, et pourront y arriver à l'état d'Insectes parfaits, et que

(1) Si l'on considère que les larves dont parle M. Guérin se seraient trouvées en assez grande quantité sur un nègre avec variole, ne doit-on pas plutôt en conclure qu'elles appartiendraient à des Muscies, à un groupe de Diptères qui déposent leurs œufs sur des substances animales saignantes ou décomposées? J'avouerai même qu'il n'est guère possible de hasarder d'heureuses conjectures sur des indications communiquées ; car ce sont des faits positifs qu'il faut en Histoire Naturelle, si l'on ne veut pas s'exposer à tout confondre.

plusieurs des cas cités par les historiens ou les voyageurs se rapportent à des espèces de ces deux genres : telle a été aussi l'opinion du profond entomologiste Latreille;

2° Que les trois *Œstrus humanus* formés successivement, et toujours avec aussi peu d'observations, par Gmelin dans le *Systema naturale*, par Rudolphi et par M. Guérin, sont des espèces imaginaires (en prenant l'expression qui les désigne spécifiquement, comme voulant indiquer que l'Homme aurait dans cet ordre d'Insectes un parasite qui lui serait propre), mais se rapportent toutefois soit à des Œstrides, soit aux deux autres genres de Diptères dont on a déjà parlé;

3° Que les Vers signalés à diverses reprises par les historiens et les voyageurs, tels que le Fray-Pédro Simon (1), qui les désigne sous le nom générique de *Gusanos* (Vers); La Condamine, qui les appelle Vers *macaques* d'après les habitants de Cayenne, et *Suglacuru* d'après les Indiens maynas (2); ceux que le médecin Arthur a aussi nommés *Macaques;* et plus particulièrement encore les larves décrites par MM. Say, Howship et le docteur Roulin, appartiennent à des Cutérèbres, et probablement à notre espèce;

4° Que l'Homme, dans certaines circonstances, toujours accidentelles, peut offrir à la fois, mais non ensemble, des larves de *Lucilia* ou *Calliphora* et Cutérèbres, qui s'y développeront; dans le premier cas (pour les Muscies), favorisées par une solution

(1) *Noticias historiales de la Conquista de tierra firme*, t. II, p. 108: manuscrit précieux faisant partie de la bibliothèque de M. Roulin, qui a bien voulu me le communiquer. Cet auteur en parle comme d'un fléau qui incommoda beaucoup les premiers conquérants espagnols qui traversèrent les bois et savanes en remontant le fleuve de la Magdeleine, et ceux qui plus tard entrèrent avec le même Adelantado Ximenez de Quesada à la recherche du Dorado, dans les plaines à l'est des Andes, en 1569.

(2) « Le ver appelé chez les Maynas *Suglacuru*, et à Cayenne ver *Macaque*, prend son accroissement dans la chair des animaux et des hommes; il y croît jusqu'à la grosseur d'une fève, et cause une douleur insupportable; il est assez rare. J'ai dessiné à Cayenne l'unique que j'ai vu, et j'ai conservé le ver dans l'esprit de vin. On dit qu'il naît dans la plaie faite par une sorte de Moustique ou de Maringouin; mais jusqu'ici l'animal qui dépose l'œuf n'est pas encore connu. » *Relation abrégée d'un Voyage dans l'Amérique méridionale*, p. 166.

de continuité du système cutané, antérieur au dépôt des œufs ; et dans le second cas (pour les Œstrides à larves parasites cutanées), par l'effet d'une perforation de la peau, après le dépôt de l'œuf sur la partie intacte externe, ainsi que Réaumur l'a déjà dit pour l'hypoderme du Bœuf ;

5° Enfin que la même espèce de Cutérèbre *doit* se rencontrer sur des animaux différents.

Dans ce résumé, je suis loin de prétendre restreindre toutes les larves qu'on pourra rencontrer sur l'Homme aux trois genres de Diptères cités ; nous connaissons encore trop peu l'entomologie des contrées lointaines et surtout l'histoire des faits qui s'y rattachent, pour résoudre cette question : j'ai cherché seulement à exposer le résultat où l'on arrive après l'examen des observations positives recueillies jusqu'à ce jour sur ce sujet.

CUTEREBRA NOXIALIS. Cutérèbre nuisible, Goudot.

C. abdomine cyaneo, basi pilis albidis.

Longueur 1 centim. 7 millim. (7 à 8 lignes) ; antennes jaunes, le premier article ayant à son extrémité une petite houppe de poils noirs courts, le troisième à lui seul au moins aussi long que les deux autres, le style un peu brun, n'ayant de cils qu'en dessus ; yeux bruns avec une bande noirâtre au milieu ; front avancé, obtus, brun, à poils noirâtres ; à face et cavité frontale fauve, couvertes de petits poils formant duvet, qui font paraître ces parties d'un blanc soyeux ; thorax brun nuancé de bleuâtre, tacheté de gris et de noir formant des zones longitudinales, couvert de poils très courts noirs ; écusson comme le thorax ; abdomen chagriné, d'un beau bleu, couvert de très petits poils noirs, avec son premier anneau, et le bord antérieur du second d'un blanc sale, ayant des poils de la même couleur ; pattes fauves, à poils fauves ; ailes brunes. Individu mâle.

La larve, d'un blanc sale (couleur de pus), atteint près de 3 centim. de longueur (1 pouce), est glabre, ayant ses trois premiers anneaux couverts d'aspérités noires et de très petits crochets, et les trois suivants portant chacun deux rangées circu-

laires de plus forts crochets également noirs, dirigés en arrière; les cinq segments postérieurs sont lisses; la bouche est accompagnée de deux crochets.

Sa coque a 1 centim. 7 millim. de longueur, et 4 millim. de diamètre à sa partie moyenne; il va sans dire qu'elle offre sur sa peau endurcie les crochets dont nous avons parlé; l'Insecte en sort en faisant sauter obliquement l'extrémité antérieure, comme cela se voit pour celle de l'*Hypoderma bovis*.

Je recueillis plusieurs de ces larves, le matin à terre, dans un site où des Vaches qui en étaient infestées avaient passé la nuit; elles s'enfouissaient dans la poussière; celle qui m'a fourni le Diptère décrit plus haut fut ramassée au milieu de juin, et l'Insecte parfait en est sorti le 4 août suivant. Ce fait eut lieu au district des mines de Marmato, dont la température moyenne annuelle est, suivant M. Boussingault, de 20° 4 centig.

Habitation : la Nouvelle-Grenade.

Obs. Cette espèce est certainement voisine du *C. cyaniventris* de M. Macquart (*Diptères exotiques*, t. II, pag. 22); elle en diffère toutefois par son abdomen couvert de petits poils noirs, et à base à poils blanchâtres; du reste, la description qu'a donnée ce savant se rapporte assez bien à l'espèce qui nous occupe.

OBSERVATIONS ZOOTOMICO-PHYSIOLOGIQUES

SUR LA RESPIRATION CHEZ LES GRENOUILLES, LES SALAMANDRES ET LES TORTUES;

Par M. le Professeur PANIZZA.

Le mécanisme de la respiration est essentiellement le même chez tous les Oiseaux. Chez les Reptiles, au contraire, il y a deux ordres, les Batraciens (Grenouilles et Salamandres), et les Chéloniens (Tortues), chez lesquels tous les zoologistes reconnaissent une singulière anomalie dans cette importante fonction. C'est-

à-dire que le thorax, ne pouvant pas se dilater activement et agir comme une pompe aspirante, la nature a fait en sorte que l'air se trouve poussé dans les poumons par un mouvement de déglutition.

En effet, on admet que l'animal, après avoir fermé la bouche, dilate le gosier, formant un vide de manière que l'air extérieur s'y précipite par la voie des narines. Le gosier, plein d'air, se contracte, et le pharynx étant fermé, de même que les narines, grâce à une valvule, l'air comprimé prend la seule voie qui reste ouverte, celle de la trachée, par laquelle il passe dans les poumons. L'expiration se fait ensuite par la force de contraction des poumons combinée avec l'action des muscles de la cavité splanchnique.

Le docteur Haro a inséré dans les *Annales des Sciences Naturelles* (Juillet et Août 1842, 2e série, vol. XVIII), un Mémoire sur la respiration des Grenouilles, des Salamandres et des Tortues, où il assure, d'après de nombreuses expériences, que la respiration s'effectue, chez ces reptiles, d'une manière analogue à celle des oiseaux, c'est-à-dire par une contraction et une dilatation alternative de la cavité des poumons, produite par un système particulier de muscles et d'organes cartilagineux, et non par un mécanisme de déglutition.

L'importance du sujet et les vues zootomico-physiologiques de l'auteur m'inspirèrent un vif désir de vérifier si l'opinion qu'il expose s'accorde de tout point avec les faits. Mais, avant d'aborder la partie expérimentale de l'ouvrage de M. Haro relativement aux Grenouilles, je crois qu'il convient de rappeler les détails anatomiques qui suivent.

Les ouvertures des narines ont un bord mou et mobile à la partie antérieure, qui, en guise de soupape membraneuse, peut se porter en arrière et fermer même hermétiquement l'ouverture, comme on peut le prouver en tenant pendant quelques minutes une Grenouille dans une solution faible de cyanure ferrugineux de potassium; car, lorsqu'on retire la Grenouille, tenant la bouche fermée, en essuyant les bords avec soin, et qu'ensuite on lui ouvre la bouche, si l'on touche l'ouverture intérieure des narines et la

cavité buccale avec une solution de chlorure de fer, il ne paraît aucune nuance bleue. Il ne faut pas croire que la langue contribue à l'effet d'empêcher l'entrée du fluide ; car, si l'on enlève à une Grenouille la langue, après avoir mis une ligature à sa partie postérieure pour empêcher l'écoulement du sang, et qu'ensuite on la soumette à l'expérience ci-dessus désignée, on obtient le même résultat : preuve que pas une goutte du liquide n'a pénétré dans la bouche.

Il est démontré par ces expériences que ces valvules membraneuses, aux ouvertures externes des narines, sont aptes à les fermer hermétiquement. Dans la respiration faible et courte, on n'aperçoit aucun mouvement des narines ; dans la respiration exagérée, on voit un mouvement d'élargissement et de rétrécissement qui a lieu clairement dans le moment où le gosier s'élève. Cependant la sortie de l'air n'est pas entièrement empêchée ; car, si l'on place dans ce moment une légère plume près de cette ouverture, elle en est repoussée.

L'ouverture interne des narines est large, à bord immobile, et qui ne se ferme jamais, même lorsque, la bouche close, la langue se place contre le palais osseux, parce que le bord externe de la langue reste en dedans des ouvertures nasales internes, entre la région inférieure de la bouche et l'os hyoïde. La partie large, cartilagineuse et membraneuse de cet os est antérieure ; celle qui est plus dure se trouve postérieurement, et finit par deux éminences osseuses qui s'écartent, et qu'on peut appeler les grandes cornes de l'os hyoïde. Entre ces deux éminences, et attachée par une petite membrane ligamenteuse, se trouve le commencement du canal aérien, la glotte, dont plusieurs muscles ont pour point d'attache les grandes cornes de l'os hyoïde. Cet os doit ses mouvements aux muscles milo-hyoïdien, génio-hyoïdien, omo-hyoïdien, temporo-hyoïdien et sterno-hyoïdien.

Afin de connaître le mécanisme du mouvement continuel d'élévation et d'abaissement de l'hyoïde et les mouvements des parties contenues dans la cavité buccale, au moyen d'un coup de ciseaux, j'ai enlevé transversalement, à plusieurs Grenouilles vivantes, la partie antérieure de la mâchoire supérieure jusqu'auprès des

yeux, et à quelques unes, j'ai enlevé aussi, par une section transversale, la partie antérieure de la mâchoire inférieure.

D'après ces préparations, j'ai pu observer dans l'intérieur de la bouche la véritable position des diverses parties, et l'action de chacune dans ce mécanisme.

Dans le fond de la bouche, à la partie supérieure se présente la membrane muqueuse toute plissée, à rides longitudinales rapprochées entre elles, au point de fermer le commencement de l'œsophage. Au-dessous de ce point, on voit une petite élévation conique au milieu de laquelle se trouve une petite fente longitudinale, qui s'ouvre et se ferme à la volonté de l'animal; c'est la glotte.

J'ai vu que, dans l'élargissement du gosier, l'os hyoïde auquel tient la glotte se porte en arrière et en bas, et ainsi la cavité du thorax se trouve raccourcie dans le diamètre antéro-postérieur, et le poumon est repoussé en arrière. Pendant cette rétraction de l'os hyoïde, dont dépend l'agrandissement et l'élargissement du gosier, la glotte reste toujours close. Quand la rétraction cesse, la glotte s'ouvre, et, dans cet instant, l'air sort et peut repousser une légère plume qui se trouverait à l'ouverture de la glotte. La glotte, ainsi ouverte, se dirige avec l'os hyoïde en haut et en avant, et, par ce moyen, la cavité du thorax est un peu élargie et le poumon allongé; en même temps, la cavité de la bouche se resserrant et la langue se plaçant en contact avec le palais osseux, l'air entre par la glotte. Ce moment passé, c'est-à-dire lorsque le plus grand resserrement de la cavité buccale a eu lieu, la glotte se ferme et l'inspiration est accomplie.

Les forces motrices qui agissent dans ces deux mouvements sont les muscles omo-hyoïdiens et sterno-hyoïdiens, qui retirent et abaissent l'os hyoïde, et ensuite élargissent le gosier. Leur fonction est prouvée, non seulement par leur position et leurs rapports, mais aussi par l'expérience; car, si l'on coupe ces muscles, le soulèvement de l'os hyoïde ne s'opère plus, ni par conséquent celui de la glotte et de l'arrière-bouche. Ensuite les muscles milo-hyoïdien, génio-hyoïdien, génio-glosse, temporo-hyoïdien, contribuent à porter en

avant et à soulever l'os hyoïde, puis la glotte et le fond de la bouche, et par conséquent à rétrécir le gosier. Certainement entre toutes ces forces, les muscles temporo-hyoïdiens contribuent beaucoup à soulever et à porter en avant l'os hyoïde; cela se voit clairement en regardant la cavité buccale à la région latérale, derrière le trou auditif; pendant que l'os hyoïde s'élève et s'avance, l'on aperçoit la contraction de ces muscles.

Si, ouvrant la bouche à une Grenouille, on lui enlève la membrane muqueuse derrière le trou auditif, et si, après avoir ainsi mis à découvert les muscles que je viens de nommer, on les coupe, le mouvement d'élévation de l'os hyoïde s'affaiblit beaucoup. Dans cette expérience, j'ai vu cesser même le mouvement d'élargissement de la glotte; mais, en examinant de près, je me suis aperçu que, dans la section des muscles temporo-hyoïdiens, j'avais entamé aussi les filaments nerveux qui passent derrière ces muscles et se portent à la glotte et à la langue, et par cette cause, les forces motrices qui président au mouvement d'ouverture de la glotte restaient paralysées.

Ayant reconnu la véritable manière d'agir des diverses parties de la cavité buccale dans l'élargissement et le rétrécissement de cette cavité, considérons maintenant le fait d'après lequel M. Haro déclare entièrement erronée l'opinion ordinaire sur le mécanisme de la respiration. Pour prouver son assertion, l'auteur s'exprime ainsi :

« Je prends une Grenouille vigoureuse; je détache de la mâ-
» choire inférieure la peau, les muscles génio-glosses, milo-hyoï-
» diens et la muqueuse de la bouche; la langue sort pendante;
» cependant les mouvements respiratoires de l'os hyoïde n'en con-
» tinuent pas moins; à chaque inspiration, cet os et toutes les par-
» ties qui s'y attachent se portent en bas, la cavité de la bouche
» s'agrandit; en même temps la glotte, qui est formée par une
» simple fente, s'ouvre, et, par un mouvement contraire, la langue
» tend à s'approcher du palais sans pouvoir s'appliquer aux na-
» rines; pendant ce temps, l'air pénètre dans les poumons, puis
» l'expiration s'effectue comme à l'ordinaire, ce qui est prouvé par

» la contraction de l'abdomen et des flancs. Le jour après, la Gre-» nouille était pleine de vie et aussi vigoureuse qu'avant l'opé-» ration. »

Certainement, d'après cette expérience, que j'ai répétée plusieurs fois avec le même succès, les Grenouilles restant en vie six ou sept jours et plus, il paraîtrait que l'on dût admettre l'opinion de M. Haro, qui rejette entièrement toute influence, dans la respiration, d'un mécanisme analogue à la déglutition de l'air. Mais voulant examiner avec exactitude un tel sujet, j'ai cru indispensable d'observer si, après l'expérience indiquée par l'auteur, les poumons présentaient la dilatation qu'ils avaient avant l'opération; c'est-à-dire si la respiration était aussi énergique qu'auparavant.

A cet effet, j'enlevai à une Grenouille robuste une portion assez considérable de la peau sur un côté du thorax, derrière le membre antérieur; ayant mis ainsi à découvert la paroi musculaire du flanc (la transparence de cette paroi laisse voir le poumon et les changements de volume qui ont lieu dans l'acte de la respiration), je notai la distension et le rétrécissement ordinaire du poumon dans les deux moments de la respiration. Ensuite je fis sur la même Grenouille l'expérience de M. Haro; c'est-à-dire, j'enlevai la peau au-dessous de la mâchoire, les muscles milo-hyoïdien et génio-glosse, la membrane muqueuse de la bouche, laissant la langue pendante. La Grenouille dans cet état offrait le mouvement de la glotte, et par conséquent de l'os hyoïde, plus énergique et plus fréquent que jamais. Cependant, quoique les efforts d'élévation et d'abaissement fussent au plus haut degré, il ne pénétra que peu d'air dans les poumons; ils ne se gonflaient plus comme auparavant, et n'étaient dilatés par l'air qu'à leur extrémité antérieure. — M'apercevant ainsi que l'inspiration était incomplète, ce qui ne devait pas être suivant l'auteur, je pensai à faire quelques expériences pour décider si le mouvement d'élévation du gosier, c'est-à-dire le rétrécissement de la bouche, contribuait à rendre l'acte de l'inspiration plus complète.

Sur une Grenouille robuste (ayant enlevé la peau sur les côtés du corps, et ayant noté l'état du poumon dans plusieurs respira-

tions), j'ai détruit le bord de l'ouverture extérieure des narines, de manière à établir une communication permanente avec la cavité de la bouche. La Grenouille laissée en liberté se mit aussitôt à faire de grands efforts d'élargissement de la cavité buccale, sans qu'il arrivât presque de distension aux poumons. Ceci n'arrivait pas par suite de quelque empêchement à l'entrée de l'air dans les vois aériennes, par la bouche, qui restait, au contraire, parfaitement libre; mais parce que les ouvertures nasales étant beaucoup agrandies dans le moment du rétrécissement de la bouche, presque tout l'air de la bouche sortait par les narines, et par conséquent une petite quantité seulement entrait dans les voies aériennes.

Dans cette expérience, il se présente un fait digne d'attention: la Grenouille qui sent le besoin de respirer, dans le moment où elle rétrécit le plus qu'elle peut la cavité de la bouche, renfonce aussi beaucoup ses yeux; retirés ainsi dans l'orbite, ils forment une protubérance dans la bouche, de sorte qu'ils contribuent à rétrécir cette cavité, et à pousser l'air dans les voies aériennes. Afin de confirmer encore plus le fait qu'un mécanisme analogue à la déglutition contribue à l'inspiration, j'ai imaginé de faire l'expérience suivante, sans altérer aucunement la cavité de la bouche: l'organe de l'ouïe, chez la Grenouille, est en communication avec la cavité de la bouche par une grande cavité à bords osseux. Ayant découvert le poumon, comme d'ordinaire, j'enlevai à une Grenouille robuste la membrane du tympan des deux côtés. Ayant placé une plume très fine contre l'ouverture de l'oreille, je la vis repoussée au moment de l'élévation du gosier. La Grenouille était alors gênée dans la respiration, et faisait des efforts réitérés d'élargissement et de rétrécissement de la cavité de la bouche pour suppléer aux inspirations fort imparfaites, puisque les poumons, non seulement n'arrivaient pas à la distension qu'ils obtenaient auparavant, mais ils étaient rétrécis et flétris, et ne contenaient que peu d'air. Si, ensuite, je fermais avec les doigts les trous correspondants à la membrane du tympan que j'avais enlevée, aussitôt après un ou deux élargissements et rétrécissements au gosier, on voyait les poumons se distendre beaucoup,

distension qui s'effectuait clairement au moment de l'élévation du gosier.

L'importance de ces faits ne sera pas diminuée par l'expérience capitale de l'auteur, c'est-à-dire qu'ayant enlevé la membrane du gosier et les muscles, et laissant la langue pendante, la Grenouille n'en vécut pas moins pendant plusieurs jours, de sorte qu'il faudrait croire qu'elle respirait aussi bien qu'auparavant.

Il est vrai qu'elle vit et se montre vivace pendant plusieurs jours; mais après l'expérience les poumons se dilatent peu, et ainsi l'inspiration est imparfaite. Il faut pourtant noter que cet animal est apte à vivre avec une inspiration imparfaite, et même quoiqu'on lui suspende la respiration pendant longtemps.

Une preuve, c'est l'immersion d'une Grenouille dans l'eau, de manière qu'elle ne puisse pas revenir sur la surface; elle reste plongée ainsi même vingt-quatre heures sans mourir, si la température de l'eau et de l'air sont à quelques degrés au-dessus de zéro; ensuite, si la Grenouille est en léthargie, elle résiste plus longtemps, surtout si la température de l'eau se maintient à zéro. Dans une expérience où l'eau était à zéro, la Grenouille, pendant cinq jours entiers, resta toujours immobile au fond du vase, et quoiqu'elle parût morte lorsqu'on la tira de l'eau, elle ne tarda pas à donner des signes d'irritabilité; et quelques heures après, se trouvant dans une température de 6 degrés au-dessus de zéro, elle redevint aussi vive que jamais; la Grenouille vit aussi pendant plusieurs jours, quoiqu'on lui ferme entièrement la glotte.

Cette expérience fut exposée dans mon ouvrage sur *le Système lymphatique des Reptiles;* elle fut répétée à plusieurs reprises cette année sur une Grenouille à laquelle j'avais fermé entièrement la glotte, et qui, tenue dans ma chambre à la température de 7 ou 8 degrés, vécut vingt et un jours. Cette expérience de la fermeture de la glotte vient fort à propos confirmer le fait de l'action de la déglutition dans le mécanisme de l'inspiration. En ouvrant la bouche à une Grenouille, on fait deux points de couture à l'ouverture des voies aériennes, de manière à fermer la glotte, et pour plus de certitude, on fait encore une ligature cir-

culaire autour de la glotte ; la fermeture en devient plus parfaite.

La Grenouille laissée en liberté se met de suite à faire alternativement de grands mouvements d'élévation et d'abaissement du gosier, avec renfoncement des yeux et de forts mouvements de l'ouverture des narines. Si on l'observe après quelques heures, ordinairement elle paraît gonflée vers les flancs, on dirait par la dilatation des poumons, mais cela n'est pas ainsi. Après des efforts réitérés d'élargissement et de rétrécissement successifs du gosier, l'air a été, au contraire, poussé dans le canal intestinal, et de là dans la vessie urinaire, qui s'en sont distendus. Il est clair, en effet, que l'air comprimé dans la bouche, par ces efforts de respiration, ne pouvant pas, dans le moment de l'élévation du gosier, entrer dans les poumons, doit nécessairement, quoiqu'une portion sorte par les narines, forcer le sphincter de l'œsophage et entrer dans le canal alimentaire. Chacun peut se convaincre de ce fait en remarquant de quelle façon, si on fait l'ouverture de l'abdomen d'une Grenouille, l'air entre dans le tube alimentaire chaque fois que le gosier se resserre. Et si l'estomac se trouvant distendu par l'air, on y fait une petite ouverture ; l'air étant sorti, bientôt après on voit sortir des bulles dans l'instant où la Grenouille fait l'acte d'élévation ou de resserrement du gosier.

Quant à l'expiration, elle dépend de la contraction du tissu du poumon, des muscles des parois du thorax et de l'abdomen, et de l'action des muscles sterno-hyoïdiens, moins parce que, d'après l'opinion du docteur Haro, ils avoisinent la partie postérieure du sternum jusqu'à la colonne vertébrale, et contribuent à rendre plus étroit le thorax, et à comprimer les poumons, que parce que, dirigeant en arrière et en bas l'os hyoïde et la glotte, ils rétrécissent un peu la cavité où sont contenus les poumons. Je notai, en effet, que ces muscles dans leur trajet ne se trouvent jamais en rapport avec les poumons, passant, comme ils le font, de l'os hyoïde au sternum sous les gros vaisseaux et les lobes du foie ; et l'abaissement de la partie postérieure du sternum (que je n'ai jamais pu voir dans l'expiration), même s'il avait lieu, ne pourrait influer que peu et toujours indirectement, les poumons étant placés profondément et en haut à côté de la ligne médiane.

Pour me convaincre du peu d'influence de ces muscles dans l'expiration, je coupai sur une Grenouille robuste la peau du gosier ; je soulevai avec soin l'extrémité antérieure du sternum, et je fis la section transversale des deux muscles sterno-hyoïdiens : l'action d'expiration n'en fut nullement dérangée.

Les expériences sur la respiration de la Salamandre aquatique et de terre me fournirent au total des résultats analogues à ceux de la Grenouille, de sorte que je les omets pour éviter les longueurs. Je remarquerai seulement que je ne pense pas, comme le docteur Haro, que la nature ait prolongé, chez les Salamandres et les Tritons, le muscle de l'expiration, le sterno-hyoïdien, jusqu'au pubis, parce que la longueur des poumons dans ces Reptiles exigeait une attache inférieure de ce muscle destiné à vider le poumon.

Cette raison du prolongement des muscles est plutôt spécieuse que vraie, parce que ces muscles sont placés de manière que, dans leur contraction, ils ne peuvent pas agir directement sur les poumons, et parce que, même dans la Grenouille, les poumons arrivent assez souvent près de la région pubienne, et pourtant les muscles sterno-hyoïdiens arrivent seulement à la partie postérieure du sternum, qui est éloigné de l'extrémité pubienne du poumon d'un pouce et plus.

Je suis convaincu que c'est à une autre circonstance qu'il faut attribuer leur prolongement dans la Salamandre. Ces muscles doivent de nécessité arriver jusqu'au pubis, parce qu'autrement, dans la Salamandre, ils manqueraient d'un point d'appui, puisque, chez ces reptiles et chez les Tritons, il n'existe pas de sternum, proprement parlant, comme chez les Grenouilles, mais, au lieu, une lame membraneuse et cartilagineuse de l'épaule, qui va en s'élargissant vers la ligne médiane pour se superposer sur une autre pareille, à laquelle elle s'attache lâchement : il s'ensuit que chaque mouvement du membre antérieur est transmis à la partie sternale de l'épaule ; de sorte que ces parties ne pouvant pas servir de point d'appui, il fallait que les muscles dont nous parlons arrivassent jusqu'au pubis.

Non seulement cela ; mais il fallait aussi qu'une autre circon-

stance vînt favoriser leur action, c'est-à-dire qu'ils devaient être libres dans leur long trajet; en effet, ils passent dans une gaîne placée dans l'épaisseur des parois abdominales, afin qu'ils puissent par leur contraction porter l'os hyoïde en arrière et en bas.

Quant à la Tortue, si l'on considère l'extension de la cavité placée entre l'écusson dorsal et sternal, la mobilité du bassin et de l'épaule, l'attache de cette extrémité, au moyen d'un tissu cellulaire, à la membrane qui entoure la cavité splanchnique; si l'on a pris connaissance des puissances, ou couches charnues, qui ferment la large fente elliptique tant au-devant qu'en arrière de l'étui osseux, on ne pourra manquer de voir dans ces dispositions anatomiques toutes les circonstances les mieux combinées pour que le mode de respiration chez ce Reptile soit celui du thorax mobile.

On ne peut pas faire trop d'éloges des considérations anatomiques et physiologiques de M. le docteur Haro, tendant à démontrer le véritable mécanisme de la respiration chez la Tortue, et renversant l'erreur admise par les zoologistes les plus distingués. Afin de confirmer une vérité aussi importante, je fis l'expérience décisive qui suit :

Sur une Tortue de mer, qui ne retire jamais la tête dans l'étui osseux, je mis à découvert la partie antérieure de la trachée, un peu après la glotte, par une incision à la peau, et sans entamer les vaisseaux d'aucune espèce; je passai au-dessous un petit ruban, et puis, ayant coupé quelques anneaux cartilagineux, j'introduisis un tube métallique que je fermai avec le ruban. L'animal n'avait aucunement souffert, et la respiration allait comme à l'ordinaire. Afin d'être encore plus sûr de ce qui arrivait au moment de la respiration, je placai une plume à l'ouverture du tuyau, comme indice de l'entrée et de la sortie de l'air. Je m'assurai en effet, par la forte répulsion et attraction des barbes de la plume, que la respiration était parfaitement libre; il devenait ainsi incontestable que, chez la Tortue, cette fonction a lieu comme chez les autres animaux fournis de côtes mobiles et de muscles moteurs pour la dilatation et le resserrement des parois thoraciques, et non par un mécanisme analogue à la déglutition; car, quoique le

tube métallique n'eût aucun rapport avec la cavité de la bouche, l'animal respirait parfaitement. Mais ce qu'il m'importait de vérifier était ce fait nouveau marqué par l'auteur à la page 47 : « que les Tortues jouissent d'une double respiration comme les Oiseaux, parce que l'air des poumons passe dans les réservoirs aériens, dont un très grand occupait, dans la Tortue sur laquelle il a fait l'expérience, un tiers de la cavité interne. »

L'auteur, voulant connaître les éléments capables de servir de base à une théorie satisfaisante de la respiration, a enlevé sur une Tortue de terre vive l'écusson sternal sans entamer aucune partie importante, de sorte que l'animal respirait comme auparavant. Dans cet examen, il nota ce qui suit :

« Toute la partie mise à nu par la résection du sternum est re-
» couverte d'une membrane aponévrotique très dense, nacrée,
» transparente seulement dans la partie postérieure; elle s'étend
» du bord antérieur des omoplates à la crête sous-pubienne, se
» réfléchit dans la cavité du bassin en tapissant les muscles de la
» cuisse, recouvre les côtés de la carapace, envoie un feuillet qui
» maintient les viscères, pénètre entre ceux-ci et les poumons,
» qu'elle renferme dans un double feuillet, comme dans un sac,
» et se termine antérieurement par un muscle qui s'étend de la
» crête transversale de la carapace à l'épine dorsale. Elle forme
» ainsi quatre vastes poches qui communiquent toutes entre elles,
» comme le prouvent leurs mouvements alternatifs de dilatation et
» de contraction. Deux de ces poches s'étendant de chaque côté
» de la colonne vertébrale, dans toute son étendue, contiennent
» les poumons; la troisième renferme les viscères abdominaux, et
» la dernière, qui remplit au moins le tiers de la cavité intérieure
» de la Tortue, ne paraît destinée qu'à contenir de l'air.

» Pendant plus de quatre heures, je l'ai examinée dans cet état;
» j'ai constaté qu'à chaque période d'inspiration la poche pulmo-
» naire se gonflait d'abord, qu'ensuite, la Tortue élevant les
» épaules et rentrant le cou dans la carapace, l'air, comprimé
» par ces contractions dans les poumons, s'insinuait dans les
» autres poches, qui se gonflaient à leur tour; par un mouvement
» contraire, ces deux poches conservant leur turgescence, le tissu

» pulmonaire, d'abord affaissé, se relevait de nouveau, et, pen-
» dant quelques minutes, la Tortue ne respirait plus; si on la
» forçait à rentrer le cou et les pattes dans la carapace, la peau,
» distendue par la pression des poches aériennes, s'étendait autour
» des pattes en gros bourrelets; et si, en donnant à l'animal de
» légers coups sur le nez, on l'obligeait à les presser davantage,
» il rejetait l'air par un mouvement brusque d'expiration, et les
» parois de tous les sacs aériens s'affaissaient à la fois.

» Pendant une des stases qui suivaient l'inspiration, quand toutes
» les cellules avaient acquis leur plus haut degré de développe-
» ment, je perçai avec la pointe du bistouri le grand réservoir, et
» l'air s'échappa avec bruit. Cependant la Tortue continua à
» respirer, mais seulement par les poumons, qui se dilataient ou
» se contractaient alternativement; l'acte respiratoire avait repris
» le mode simple, le rôle des cellules aériennes avait cessé. Alors
» je bouchai avec le doigt, et ensuite avec un emplâtre agglutí-
» natif, l'ouverture qui donnait passage à l'air, et la première
» inspiration vint soulever leurs parois et les rendre à leurs fonc-
» tions primitives. »

Après mon expérience, que j'ai déjà exposée, prouvant évidemment que, chez la Tortue, la respiration s'effectue comme chez nous, j'enlevai le sternum avec soin, sans entamer l'appareil membraneux qui entoure la cavité splanchnique thoracico-abdominale. Ensuite, je couchai la Tortue sur le dos, et je la plongeai dans l'eau, de manière qu'elle en restât entièrement couverte, à l'exception de la tête et du tuyau métallique attaché à la trachée. Après avoir observé deux ou trois respirations, dans lesquelles la membrane splanchnique se soulevait et s'abaissait, je pratiquai sous l'eau une ouverture à l'appareil membraneux de la grande poche aérienne; il n'en sortit point d'air. Je vis, au contraire, l'eau entrer dans la cavité abdominale, pressant les viscères, et contribuant ainsi à la respiration.

Quand la Tortue fut morte, je la couchai sur le dos dans un récipient plein d'eau, et là, tandis qu'un aide soufflait dans le tuyau et obtenait la dilatation des poumons, j'observai s'il sortait des bulles d'air de l'eau, qui auraient indiqué quelles sont les voies qui conduisent des poumons dans les poches aériennes, et

notamment dans la grande poche déjà ouverte. Mais quoique les poumons aient été distendus au plus haut point, pas une seule bulle d'air ne sortit par la grande poche, ni par aucune des autres : de sorte qu'il est démontré que les poumons seuls sont les récipients de l'air. Cela est si vrai, que, si l'on fait dilater outre mesure les poumons, et que l'on ferme le tuyau, quoique ce que l'on nomme la grande poche aérienne soit ouverte, les poumons restent toujours distendus au même degré ; et cela ne peut pas être autrement, car, en examinant toute la surface des poumons, on la voit entourée d'une membrane provenant de celle qui tapisse toute la cavité générale. Cette membrane, qui n'est que le péritoine, étant enlevée sur une surface assez grande du poumon distendu d'air, il ne s'en échappe point. Comme l'auteur a fait son expérience sur une Tortue de terre, j'ai voulu répéter cette expérience sur une Tortue grecque ainsi que sur l'européenne.

D'abord, ayant introduit et fixé un tuyau dans le commencement de la trachée, je me suis assuré, en mettant une plume légère à l'embouchure du tuyau, de l'entrée et de la sortie libre de l'air dans les deux moments de la respiration ; ensuite je m'appliquai à vérifier si vraiment les gonflements qui paraissaient dans le tissu cellulaire sous-cutanée à la base du cou et autour des membres thoraciques et abdominaux, sont produits par l'air, comme l'assure l'auteur.

A cet effet, j'imaginai de plonger la Tortue dans un sceau d'eau à la température de l'atmosphère, qui était de 18 degrés, et je la plaçai de manière qu'elle restât avec seulement la tête et une partie du cou hors de l'eau.

Ayant ainsi disposé l'animal, je fis un pli à la peau correspondante à ces gonflements autour de l'extrémité thoracique, observés par M. Haro ; je coupai la peau et la membrane placée au-dessous, et je mis ainsi à nu la couche musculaire qui concourt à mouvoir le membre et à former la cavité splanchnique.

En effet, au moment de l'inspiration, les gonflements notés par l'auteur parurent, mais il ne m'arriva jamais de voir sortir une bulle d'air ; ce qui serait arrivé si, comme il l'assure, c'étaient des poches remplies d'air qui se trouvassent autour de la base des membres. Si, au toucher, ces régions cutanées donnent une

sensation comme celle de l'élasticité de l'air qui se trouverait dessous, c'est une illusion, qui dépend de cette graisse molle qui est sous la peau, placée au-dessus des couches musculaires.

Celles-ci, par leurs contractions et par l'expansion des poumons, se soulèvent, et soulèvent avec elles la peau correspondante qui se distend et paraît se tuméfier.

J'obtins ce même effet en coupant, sous l'eau, la peau à la base des membres postérieurs, où elle présente aussi des gonflements pendant l'inspiration. Pour écarter entièrement toute espèce de doute sur le sujet des poches d'air, accessoires des poumons, j'ai enlevé avec le plus grand soin l'écusson sternal sans léser la membrane, et j'ai pratiqué sous l'eau une ouverture dans ce que l'on appelle la grande poche aérienne. Je n'ai pas vu sortir une seule bulle d'air; de sorte que je me suis convaincu que l'air ne pénètre pas au-delà du poumon, et que, par conséquent, il n'y a aucune ressemblance entre l'appareil respiratoire des Oiseaux et celui des Tortues; de plus, les poumons de la Tortue, quand ils sont dilatés, présentent un volume considérable, et examinés dans la division très complexe et minutieuse de leurs vaisseaux aériens, ils paraissent un organe capable de contenir une quantité d'air suffisant aux besoins de l'animal, de sorte que d'autres voies secondaires, que je n'ai pas vérifiées, deviendraient inutiles.

Je ne comprends vraiment pas comment l'auteur, parlant des poches aériennes communiquant avec les poumons, n'a pas indiqué les points de communication, et comment il a pu être conduit à les admettre, puisque les poumons dans la Tortue sont isolés, et ne communiquent pas même avec la membrane qui les entoure. Je m'étonne en vérité que notre auteur se soit persuadé de l'existence de ces réservoirs d'air uniquement d'après ce qui s'était présenté à son observation, c'est-à-dire que, « pendant une » des stases qui suivaient l'inspiration, quand toutes les cellules » avaient acquis leur plus haut degré de développement, je » perçai avec la pointe du bistouri le grand réservoir, et l'air » s'échappa avec bruit. »

Comment n'a-t-il pas pensé que ce pouvait être, ce qui est réellement, l'effet de l'entrée de l'air extérieur pénétrant dans un sac vide, et non de la sortie de cet air?

Dans cette expérience, j'ai pu vérifier que la respiration s'effectue comme chez nous, car si l'on pratique une ouverture à moitié grande comme une pièce de cinq francs, et qu'on enlève la membrane correspondante séro-fibreuse de la cavité splanchnique, afin que l'air puisse pénétrer librement, qu'on tienne la Tortue couchée sur le dos, afin que les viscères ne viennent pas obstruer l'ouverture pratiquée, l'on verra que, même dans la plus forte action des muscles des deux extrémités de l'étui osseux, combinée avec l'allongement et le raccourcissement forts et successifs des membres du thorax, et de l'abdomen ainsi que du col, la plume placée à la bouche du tuyau introduit d'avance dans la trachée, ne donne aucun indice de l'entrée et de la sortie de l'air.

D'après ce que je viens d'exposer par rapport au mécanisme de la respiration chez les Tortues, les Grenouilles et les Salamandres, il me semble qu'on peut affirmer ce qui suit : que l'opinion de M. le docteur Haro est en grande partie juste ; que la respiration, même chez ces Reptiles, est réglée, comme chez les autres Vertébrés munis de thorax mobile, ce qui se trouve prouvé avec évidence complète chez la Tortue ; quant à cet animal, outre que l'organisation prouve d'elle-même que la cavité contenant les poumons peut s'étendre beaucoup par les puissances qui se trouvent aux deux extrémités de l'étui osseux, et par la mobilité des membres antérieurs et du bassin, les expériences rapportées ci-dessus y ajoutent la certitude.

Mais quant aux poches aériennes accessoires du poumon, comme chez les Oiseaux, admises par M. le docteur Haro, je crois pouvoir affirmer, d'après les observations que je viens de donner, qu'elles n'existent pas chez les Tortues (1).

(1) L'explication de cette diversité dans les résultats obtenus par MM. Haro et Panizza est très simple. En répétant sur la petite Tortue d'Europe les expériences du premier de ces naturalistes, j'ai souvent vu l'air inspiré par l'animal se répandre dans les lacunes sous-cutanées, et s'échapper au dehors par les ouvertures que je pratiquais à la peau, vers le haut de l'épaule ; mais dans d'autres cas je n'ai vu rien de semblable, et je me suis assuré que l'air était complétement emprisonné dans les poumons. Cela m'a déterminé à examiner avec plus de soin les voies par lesquelles, dans les premières expériences, ce fluide avait passé de l'appareil respiratoire dans le reste du corps, et je me suis aperçu que ce phé-

Par rapport aux Grenouilles et aux Salamandres, l'opinion de M. le docteur Haro est la seule qui puisse expliquer comment chez la Grenouille, après l'expérience qu'il nous indique, la respiration continuait toujours.

Une expérience bien simple suffit pour rendre ce fait parfaitement évident. Qu'on mette à nu les muscles des flancs, afin de voir les poumons; qu'on ouvre bien la bouche; qu'on introduise l'extrémité plate d'un stylet ordinaire dans la glotte; puis qu'on le place en travers, et qu'on tienne ainsi la glotte ouverte, afin que l'air sorte des poumons, et à cette fin qu'on fasse quelques légères pressions aux flancs. Les poumons ainsi vidés, on retire le stylet, et l'on tient la bouche ouverte avec une pince anatomique, de manière que les mâchoires restent éloignées l'une de l'autre de deux lignes ou plus. Si l'on observe, en attendant, l'intérieur de la bouche, on verra que de temps en temps la glotte s'ouvre, et se porte en haut et en avant, puis se ferme, et ensuite se porte en arrière et en bas. Après ces mouvements réitérés, regardant les flancs, on s'aperçoit qu'il y a de l'air dans les poumons de la Grenouille, sans que le mouvement de la déglutition ait contribué du tout à l'y faire entrer, puisque la bouche est toujours restée ouverte.

Cependant, comme on n'expliquerait pas pourquoi, après ces expériences, ou même après avoir seulement enlevé les membranes du tympan, l'inspiration devient incomplète, c'est-à-dire qu'il ne pénètre plus dans les poumons la quantité d'air nécessaire pour les dilater complétement, comme je l'ai démontré; tandis que, lorsqu'on ferme de nouveau les ouvertures, d'où on a enlevé les membranes du tympan, on voit encore se dilater beaucoup les poumons au moment du resserrement ou du sou-

nomène dépendait d'un état pathologique du poumon, qui présentait des perforations dont le nombre, la grandeur et la position variaient. Quelquefois les bords de ces ouvertures paraissaient ulcérés, d'autres fois ils étaient bien cicatrisés, et, suivant toute apparence, leur présence dépendait de quelque affection analogue à la phthisie pulmonaire. Quoi qu'il en soit, on voit que c'est à l'état pathologique du poumon qu'il faut attribuer le passage de l'air que M. Haro a été le premier à signaler; et, d'après la fréquence de cet état chez les Tortues d'eau douce, on comprend facilement comment on a pu croire que la respiration diffuse était normale chez ces reptiles. MILNE EDWARDS.

lèvement du gosier, il reste démontré que, chez les Grenouilles et les Salamandres, l'inspiration complète est l'effet d'un mécanisme analogue à la déglutition, au moyen duquel plus d'air est poussé dans la glotte déjà ouverte qu'il n'en sort par les narines ; d'autant plus que, dans le mouvement d'élévation du gosier, les ouvertures nasales externes deviennent plus ou moins étroites.

Il était du reste indispensable qu'il y eût cette modification dans l'organisation des Grenouilles et des Salamandres dans l'acte inspiratoire, puisqu'il n'y existe pas d'autres puissances pour dilater le thorax que celles qui portent en haut et en avant l'os hyoïde ; dans ce même moment, quoique la glotte ouverte soit également portée en haut et en avant, et que le poumon s'allonge, de manière qu'il y entre un peu d'air, comme le prouvent les expériences déjà indiquées, c'est peu de chose, et cela ne suffit que pour une inspiration incomplète. On ne peut pas non plus admettre une force expansive du poumon comme subsidiaire de l'acte inspiratoire, puisque son organisation ne donne aucunement lieu à cette idée, et les expériences ne démontrent aucune aptitude dans le poumon à se dilater de soi-même. Je répète donc que c'est purement par l'effet du soulèvement du gosier que ce viscère se remplit et se dilate au-delà d'un certain point ; et plus ce mouvement du gosier (précédé par la distension) est grand et rapide, plus l'air reste comprimé dans la cavité de la bouche, et l'entrée dans la glotte, déjà bien ouverte, est rendue plus facile que la sortie par les narines.

Pour l'expiration, il y a la force active du poumon, le resserrement du thorax, le mouvement en arrière de l'os hyoïde, et la contraction des parois de la cavité thoraco-abdominale.

D'après ce que je viens d'exposer, on explique comment s'effectue l'inspiration, indépendamment de l'acte de déglutition, et comment il peut concourir au but d'obtenir une inspiration plus prompte, plus étendue et plus complète.

De plus, on comprend pourquoi la nature a placé une espèce de sphincter à l'entrée de l'œsophage, et pourquoi les poumons peuvent se remplir d'une grande quantité d'air, quoique le thorax soit ouvert, pourvu que les parties qui environnent la cavité de la bouche restent intactes.

RECHERCHES SUR L'ORGANISATION DES VÉLELLES;

Par M. H. HOLLARD, D. M.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 2 octobre 1843.)

Pendant un séjour de quelques semaines que je fis, en 1841, au moi de mai, à Menton, principauté de Monaco, j'eus la bonne fortune de voir arriver à la côte un nombre prodigieux de Vélelles, de l'espèce désignée par Lamarck sous le nom de *Velella limbosa*, et par Eschscholtz sous celui de *Velella spirans* (1).

Je pus étudier pendant plusieurs jours des individus frais et vivants, de cette jolie espèce qui frappe les regards par la belle couleur bleue de son limbe. La dissection que j'en fis me fournit plusieurs détails à ajouter à ceux qu'on connaît déjà, et je prends la liberté de soumettre ces résultats à l'Académie : peut-être emprunteront-ils quelque intérêt à ses yeux, de la considération du peu que nous savons sur l'organisation interne des Vélelles, et des difficultés qu'on rencontre pour les étudier sur des sujets vivants.

La Vélelle à limbe nu (*Velella limbosa*) a la forme d'un parallélogramme oblique et allongé, à angles arrondis, et ne dépassant guère, chez les individus que j'ai observés, 4 centimètres en longueur et 2 en largeur. Le limbe et les tentacules marginaux sont d'un blanc vif; le dessus du dos, y compris la coquille, d'une teinte analogue, mais beaucoup plus pâle, qui reprend une nuance plus prononcée sur la voile ou crête dorsale, à l'endroit où le tégument, très mince et transparent de cette région, abandonne et déborde un peu la lame qui lui sert de support (2). Le dessous de l'animal, occupé par l'estomac et les cirrhes tentaculiformes ou suçoirs, est également d'une nuance pâle, bleuâtre. Examiné à l'aide du microscope, le tissu du limbe, comme le

(1) C'est l'espèce disséquée par Forskal, et que ce naturaliste avait assez malheureusement baptisée du nom de *Holothuria spirans*.

(2) Cette couleur effacée du tégument dorsal est due sans doute à l'extrême finesse de ce feuillet vivant, qui laisse transparaître la blancheur du support cartilagineux, et même les teintes rembrunies d'un organe plus profond, et que je signalerai tout-à-l'heure.

tégument dorsal, se montre sous une apparence celluleuse, et couvert de nombreuses taches pigmentaires brunes qu'il est difficile de voir à l'œil nu, et dont la considération ne devra peut-être pas être négligée par les personnes qui cherchent des caractères pour la distinction des espèces. Les tentacules extérieurs, les tentacules proprement dits, sont coniques, allongés, souples et très déliés. Les cirrhes ou suçoirs, plus courts, susceptibles, au reste, de s'allonger ou de se raccourcir, de changer de dimensions, en vertu de leur rétractilité, offrent un renflement terminal plus ou moins prononcé, quelques granulations saillantes à leur surface, et des grappes de petits cœcums à leur base. Je reviendrai tout-à-l'heure sur ce dernier détail, qui n'a été signalé, que je sache, par aucun observateur, et dont on pourra apprécier l'importance. Ajoutons, pour terminer ce qui concerne les cirrhes tentaculaires, qu'ils offrent à leur extrémité l'orifice d'un canal central, dont on distingue aisément le trajet à l'aide de la loupe.

Ce qu'on n'a pas assez remarqué, c'est que ces appendices creux, qui ont dans le *Velella limbosa* la forme des pieds-suçoirs des Echinodermes, sont implantés sur une membrane cellulo-gélatineuse, appuyée, sans adhérence, à la face inférieure de la pièce cartilagineuse horizontale ou support de l'animal, membrane ou tégument qui forme la limite extérieure d'une cavité dans laquelle débouchent les tentacules en question, et qui ne m'a paru contenir que de l'eau. Lorsqu'on coupe ces tentacules à leur base, la section laisse apercevoir un petit trou au point d'insertion de chaque tentacule.

L'estomac occupe le grand diamètre du corps, à la face inférieure et concave de celui-ci. La trompe qui porte la bouche, et qui est remarquable par les changements de dimension et d'ouverture dont elle est susceptible, surmonte un renflement gastrique ovalaire, qui va s'atténuant et se convertissant en canal à ses deux extrémités; puis ce double canal se subdivise et s'enfonce dans le tissu qui tapisse le fond de la face sur laquelle il repose. Sur le reste de son trajet, l'organe dont il s'agit est indépendant de la membrane tégumentaire qui l'avoisine. J'ai poussé des injections dans l'estomac sans réussir à faire pénétrer la matière injectée dans l'espace libre auquel nous avons vu aboutir les

canaux des cirrhes tentaculaires. Je doute fort, en conséquence, que M. Lesson ait bien compris le rôle de ces cirrhes, et leurs relations anatomiques avec l'appareil alimentaire.

Après avoir très bien décrit l'estomac, tube ventru, dit-il, avec la bouche au centre, et prolongé en deux cylindres ramifiés aux extrémités de la rainure qu'il occupe, M. Lesson nous présente les cirrhes qui entourent cet organe comme de nombreuses poches stomacales, qui sucent les aliments, s'en remplissent, les digèrent et les versent dans le canal digestif sus-mentionné; c'est alors, dit-il, qu'on trouve celui-ci rempli d'un chyme rougeâtre. Que M. Lesson ait vu, en effet, l'estomac rempli de ce chyme, j'en suis très convaincu; mais qu'il ait vu ce chyme passer des cirrhes qui entourent l'intestin dans ce dernier, j'ai peine à le croire, d'autant que la manière dont M. Lesson s'exprime me porte à penser qu'il donne ici son opinion sur le rôle des organes creux en question, plutôt qu'un fait dont il aurait observé toutes les phases. Je n'imagine pas même ce qui aurait pu motiver une pareille opinion : elle n'a pour elle ni l'analogie ni l'observation. Et d'abord l'estomac des Vélelles a sa bouche, que l'animal avance et retire, ouvre ou rétrécit, et ferme à son gré; évidemment, une voie aussi directe d'alimentation doit suffire. Puis cet estomac ne s'abouche aux tissus voisins que par les espèces d'intestins ramifiés qui lui font suite, en se portant aux deux extrémités opposées du corps: or, ces ramifications, ne communiquant point avec la cavité où s'abouchent les cirrhes tentaculaires, nous rappellent bien plutôt l'estomac des Méduses, qui se ramifient aussi pour distribuer la nourriture dans tous les tissus qui la réclament, que des suçoirs qui iraient chercher le chyme, contre toutes les analogies anatomiques et physiologiques, dans une foule de petites poches gastriques indépendantes les unes des autres.

S'il faut donner une fonction aux cirrhes tentaculaires, je suis disposé à les considérer comme des tubes aquifères qui introduisent l'eau, et avec elle l'air nécessaire à la respiration, dans une cavité où cette dernière fonction s'exécute, sinon exclusivement, du moins en majeure partie. Cette manière de voir est autorisée par ce que nous savons ou ce que l'on croit savoir des fonctions des pieds-suçoirs des *Échinodermes*, des tentacules des *Actinies*,

et des longs suçoirs centraux qui descendent de l'ombelle des *Méduses ;* je n'ai qu'à citer les groupes les plus voisins des Vélellides pour justifier le rôle que j'attribue aux suçoirs de ces animaux rayonnés. Peut-être leurs tentacules marginaux aident-ils aussi à la même fonction, et je serais d'autant plus disposé à le penser que j'ai cru y reconnaître, à l'aide du microscope, un canal intérieur. Par leur position, leurs formes et leur organisation apparente, ces tentacules, plus longs, plus effilés que ceux du centre, ne sont pas sans ressemblance avec les filaments que porte l'ombelle des Méduses, et dans lesquels j'ai positivement aperçu des trajets canaliformes. Mais leur fonction principale paraît être de saisir les petites proies dont se nourrissent les Vélelles.

Revenons à l'appareil digestif. Quand on essaie de détacher l'estomac du tissu sur lequel il repose, on entraîne, en le soulevant, une masse brunâtre, étendue sur toute la longueur de cet organe, intimement adhérente avec lui, et qui en reproduit en quelque sorte les formes ; cette masse, en effet, renflée et saillante à son milieu, s'atténue vers ses extrémités ; sa forme est celle de la concavité du support cartilagineux dont elle occupe le fond. La position de cet organe, ses rapports intimes avec l'estomac, sa couleur, sa structure enfin, tout nous indique en lui un foie, et un foie parenchymateux, bien différent des organes hépatiques de la plupart des Rayonnés. J'ai étudié au microscope le tissu du foie du *Velella limbosa*, et je l'ai trouvé composé d'un tissu granuleux ou celluleux, coupé par de nombreux sillons ; j'ai essayé de représenter ce tissu fig. 31 de la planche 4 *bis*.

Aucun des auteurs que j'ai pu consulter ne mentionne l'organe que je viens de signaler, silence d'autant plus étonnant qu'on paraît avoir rencontré quelque chose d'analogue chez les Porpites, ce que Cuvier n'a pas manqué de rappeler, en disant que l'estomac est entouré, chez celles-ci, d'une substance comme glanduleuse.

Enfin, je n'ai trouvé non plus chez aucun auteur, depuis Forskal jusqu'à maintenant, et à ma grande surprise, un détail anatomique que j'ai déjà indiqué, et qu'on n'aurait certes pas omis, s'il n'eût passé inaperçu ; je veux parler des petites grappes de cœcums que j'ai vues implantées à la base des suçoirs. En les

détachant et les plaçant sur le porte-objet du microscope, j'ai reconnu en elles des poches ovariennes, les ovaires même. Chacun de ces sacs renfermait plusieurs corps oviformes, semi-transparents, incolores, ayant toutes les apparences d'œufs en voie de développement, au point que, sur chacun d'eux, se voyait distinctement une ligne qui parcourait le grand diamètre de ces corps allongés, et qui m'a paru indiquer la voile ou lame cartilagineuse verticale des Vélelles. Plus près de l'entrée des poches ovariennes, vers l'espèce de col par lequel chacun de ces cœcums pyriformes se rattache au pédoncule de la grappe dont il fait partie, on voyait plusieurs corpuscules jaunâtres, plus petits et plus globuleux que les précédents, et que je soupçonne être aussi des œufs, mais moins avancés que les premiers. Quant aux zoospermes, je n'en ai pu découvrir ni dans les organes que je viens de décrire, ni dans leur pédoncule commun, ni dans les cirrhes tentaculaires, ni ailleurs; peut-être à une époque moins avancée du printemps eussé-je été plus heureux.

Mes observations sur la structure du support cartilagineux sont d'accord avec la description qu'en a donnée M. Lesson. Ce support, convexe en dessus, concave en dessous, est sillonné par deux lignes qui mesurent obliquement ses deux diamètres et se croisent à son point culminant. De ces deux lignes, qui ne sont peut-être, comme on l'a dit, que les traces d'une division primitive du support en quatre fragments, la plus grande correspond à l'insertion de la lame verticale sur la lame horizontale. Deux feuillets appliqués l'un contre l'autre composent ces lames; ceux de la dernière, du support, interceptent des espèces de canaux aériens concentriques, séparés par des lamelles en ressaut, et partagés eux-mêmes, par de plus petites cloisons, en nombreuses cellules remplies d'air, disposition intéressante, puisqu'elle contribue à donner aux Vélelles la légèreté dont elles ont besoin pour voguer (1).

Mais est-il vrai, comme le pense M. Lesson, que l'air contenu dans la charpente cartilagineuse de ces Zoophytes a des issues, et qu'il peut être, selon le besoin, expulsé ou rappelé? Je ne puis

(1) La finesse du tégument dorsal laisse transparaître les lignes concentriques qui limitent ces canaux.

avoir jusqu'ici que des doutes à cet égard. La lame verticale a ses feuillets plus immédiatement appliqués l'un contre l'autre que l'horizontale ; elle offre la forme d'un croissant irrégulier, part de l'un des angles du quadrilatère que représente le support, en gagnant de hauteur jusqu'au-dessus du sommet de celui-ci ; puis elle s'abaisse de nouveau en se terminant vers l'angle auquel aboutit la diagonale parcourue. A sa partie la plus élevée, se trouve intercalée une sorte de petite pièce cunéiforme, qu'indiquent des lignes très prononcées.

Cette lame verticale paraît jouer un rôle important dans la locomotion des Vélelles, par la surface qu'elle offre aux vents : c'est dire que cette locomotion est à la merci des courants d'air, comme aussi, sans nul doute, des courants d'eau qui rencontrent les nombreuses flottes de ses jolis Rayonnés.

Par les observations que j'ai l'honneur de soumettre à l'appréciation de l'Académie, j'espère avoir fixé, mieux qu'elles ne l'étaient, *la nature et les relations des tentacules-suçoirs qui entourent la bouche des Vélellides*, avoir mis les observateurs sur la voie, pour l'étude de l'appareil génital et de l'histoire embryogénique de ces animaux ; enfin, j'aurai complété, ce me semble, la description de leur appareil digestif. La respiration aurait donc pour organes, ici comme dans bien d'autres Rayonnés, les tentacules qui garnissent la face inférieure de l'animal, et la cavité à laquelle s'abouchent ces tentacules ; la circulation serait, comme chez les Méduses, une sorte de distribution du fluide nutritif, par des ramifications de la cavité alimentaire. A l'estomac serait annexé un foie granuleux, assez comparable à celui des Mollusques. Enfin les œufs se formeraient, se féconderaint et subiraient un développement avancé dans des ovaires en forme de cœcums, dont le contenu sortirait par le canal très extensible des suçoirs.

Il y aurait sans doute ici des conclusions à déduire, quant à la place qui revient aux Vélellides en général, dans la série des Rayonnés. On peut voir que ce groupe se sépare d'une manière assez tranchée des Méduses et des Physalidés, dont on l'a rapproché ; qu'il réclame une place à part, et qu'il prendra rang, très vraisemblablement, et d'une manière définitive, entre les Méduses, dont les Vélellides rappellent, en effet, un peu la forme,

et dont elles ont un peu le tissu avec sa phosphorescence et ses propriétés irritantes, et les Actinies, qui nous présentent des tentacules-suçoirs en communication avec des cavités respiratoires et avec l'appareil génital, dernier fait que j'ai pu observer sur un grand nombre d'individus des *Actinia viridis*, *rubra* et *effœta*, à la même époque où j'étudiais les Vélelles.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4 *bis*, FIG. 28-34.

Fig. 28. Le *Velella limbosa* dans sa position naturelle.
Fig. 29. L'animal renversé, et montrant sa face viscérale.
Fig. 30. L'estomac prolongé en tubes ramifiés, avec le foie au-dessus.
Fig. 31. Portion du foie, vue au microscope.
Fig. 32. Portion du limbe, vue au microscope.
Fig. 33. Cirrhe tentaculiforme, ayant à sa base les grappes de cœcums ovariens.
Fig. 34. Une de ces grappes grossie, laissant voir son contenu.

OBSERVATIONS

SUR QUELQUES NOUVELLES ESPÈCES D'INFUSOIRES DE LA FAMILLE DES RHIZOPODES;

Par M. P. SCHLUMBERGER.

DIFFLUGIA.—Animal sécrétant une coque globuleuse ou ovoïde membraneuse, lisse ou encroûtée, résistante, avec une onverture terminale large, circulaire, donnant passage à des expansions cylindriques, épaisses, obtuses.

Difflugia depressa. — Animal à têt diaphane, ovoïde, déprimé, résistant, découpé par de légères fissures en petites plaques polygonales irrégulières. — Longueur, environ 0,12; largeur, 0,068; épaisseur, 0,05.

J'ai rencontré plusieurs fois cet animal dans le dépôt vaseux de quelques sources des Vosges. La substance molle intérieure est finement granuleuse, hyaline, grisâtre, renfermant des particules végétales d'un brun sale. Les expansions sortent d'une large ouverture ovale, à bord irrégulier; elles atteignent la longueur du corps, sont épaisses, obtuses, et forment souvent en se contractant un lobe irrégulier, couvert de bourgeons plus ou moins allongés.

Difflugia gigantea. — Animal à têt brun-bleuâtre, comme recouvert de gros grains de sable formant des saillies irrégulières; ovoïde, allongé, rétréci en avant. — Longueur, de 0,08 à 0,23; plus grande largeur, de 0,036 à 0,05.

Cette espèce se rapproche du *Difflugia proteiformis*, Ehrb.; mais elle en diffère par sa forme plus allongée, rétrécie en avant, presque pyriforme, quelquefois légèrement déprimée, et par sa taille plus considérable. L'ouverture antérieure circulaire, à bord irrégulier, donne passage à trois ou quatre expansions cylindriques, épaisses, obtuses, qui, en se contractant, se couvrent de petits renflements.

LECQUEREUSIA.—Animal sécrétant une coque en forme de cornue ovoïde-globuleuse, un peu déprimée, membraneuse, résistante; avec un cou large et court; une ouverture terminale circulaire, d'où sortent des expansions cylindriques, épaisses, obtuses.

Ce genre se rapproche des *Difflugia* par la nature de ses expansions; mais la forme si différente du têt et la position de l'ouverture l'en séparent suffisamment.

Lecquereusia jurassica. — Animal à têt résistant, diaphane, grisâtre, en forme de cornue globuleuse un peu déprimée; à cou large et court; comme composé d'une pâte de petits corps bacillaires. — Longueur, environ 0,1; largeur, 0,083; épaisseur, 0,066.

Cette charmante espèce vit sur les plantes aquatiques, ou autres végétaux morts, dans beaucoup de petites mares du Jura, aux environs de Neufchâtel (Suisse). Son têt diaphane laisse bien apercevoir à l'intérieur le corps mou, hyalin, finement granuleux, parsemé de globules bruns et de matières végétales. Les expansions atteignent et dépassent même la longueur du corps; elles se ramifient en se contractant. J'ai eu l'occasion de voir l'animal expulser par l'ouverture du têt des matières végétales brunes qu'il avait englouties.

GROMIA.—Animal sécrétant une coque membraneuse, molle, globuleuse, avec une ouverture ronde d'où sortent des expansions filiformes, longues, rameuses, très déliées à l'extrémité.

Gromia hyalina. — Animal à coque globuleuse ou ovoïde-globuleuse, lisse, molle, diaphane et incolore, avec une ouverture ronde entourée d'un goulot très court, formé des replis du tégument; expansions filiformes, nombreuses, très déliées, rameuses, et s'anastomosant. — Diamètre, 0,03 à 0,05.

Malgré l'absence de couleur de la coque, je n'hésite pas à ranger cet animal dans le genre Gromie. Sa taille, qui varie de 0,03 à 0,05, la distingue aussi des deux espèces décrites jusqu'ici. Le tégument, parfaitement transparent, laisse voir à l'intérieur de petits globules bleuâtres et un gros corps glandulaire, hyalin, ovoïde, pareil à celui que j'ai observé dans d'autres Rhizopodes diaphanes. On rencontre fréquemment des groupes de deux à neuf individus, réunis par la partie antérieure. — J'ai observé cet animal dans le dépôt des ruisseaux des Vosges, et aussi en très grand nombre parmi des débris de bois détrempés dans l'eau.

CYPHODERIA. — Animal sécrétant une coque membraneuse, résistante, ovoïde, allongée en avant, recourbée et rétrécie en forme de cou, ornée de saillies en séries obliques; ouverture circulaire, oblique; expansions très longues, filiformes, très déliées à l'extrémité, simples ou rameuses.

La disposition des impressions par séries obliques, la position oblique aussi de l'ouverture, la nature des expansions, rapprochent ce genre du genre Trinema Duj.; mais le rétrécissement antérieur en forme de cou suffit, ce me semble, pour l'en séparer.

Cyphoderia margaritacea. — Animal à têt résistant, diaphane, jaunâtre, ovoïde, allongé, recourbé et rétréci en avant en forme de cou, orné de nombreuses séries obliques, régulières, de petites perles; ouverture ronde, oblique, donnant passage aux expansions filiformes, simple-

ment rameuses, atteignant jusqu'à deux fois la longueur du têt.—Longueur, de 0,066 à 0,14; largeur (plus grande), 0,031 à 0,064.

J'ai rencontré fréquemment cet animal dans le dépôt vaseux, entremêlé de débris de végétaux, des ruisseaux des Vosges et du Jura. La forme de son têt est assez variable; quelquefois le cou est tout-à-fait rudimentaire : chez d'autres individus, la partie postérieure, au lieu d'être large et arrondie, se rétrécit assez brusquement en pointe tronquée. La partie molle, hyaline, du corps, est parsemée, vers le milieu surtout, de nombreux globules bruns, de Navicules et de débris de végétaux engloutis. J'ai vu ces débris rejetés par l'ouverture.

PSEUDODIFFLUGIA. — Animal sécrétant une coque membraneuse, ovoïde ou ovoïde-globuleuse, lisse ou enroulée, avec une large ouverture ronde d'où sortent des expansions filiformes très longues, et déliées à l'extrémité, simples ou rameuses.

Ce genre se rapproche beaucoup des Difflugies par la nature et la forme de sa coque; mais au lieu d'expansions cylindriques, épaisses, obtuses, elle a des expansions filiformes très longues et nombreuses.

Pseudodifflugia gracilis. — Animal à têt brun-bleuâtre, encroûté et comme recouvert de petits grains de sable, ovoïde, plus ou moins allongé ou raccourci; expansions filiformes très longues. — Longueur, 0,035 à 0,056; largeur, 0,029 à 0,035.

Cet Infusoire, que j'avais pris d'abord pour une Difflugie avant d'avoir vu ses expansions, vit en compagnie de plusieurs autres Rhizopodes, dans le dépôt de quelques ruisseaux aux environs de Mulhouse (Haut-Rhin). Le têt se brise facilement par la pression, et permet de s'assurer que l'organisation de cette espèce est la même que celle des autres espèces de cette famille. Le mouvement n'est proportionnellement pas trop lent.

SPHENODERIA. — Animal sécrétant une coque diaphane, incolore, résistante, globuleuse, avec un cou aplati en forme de coin ou de carène, ornée d'impressions polygonales en séries obliques, régulières; ouverture terminale comprimée, presque linéaire; expansions filiformes très longues et déliées.

La forme du cou et de l'ouverture séparent ce genre des Trinema et Euglypha, dont il se rapproche par la structure de sa coque.

Sphenoderia lenta. — Animal à têt diaphane, incolore, résistant, avec des séries obliques d'impressions hexagonales, globuleux, à cou large, aplati et court; expansions peu nombreuses, très longues et déliées, simples ou rameuses. — Longueur, 0,04 à 0,05.

De tous les Rhizopodes que j'ai vus, celui-ci est le plus lent, et ses expansions des plus difficiles à apercevoir. Je l'ai rencontré sur des touffes de mousse, au fond de ruisseaux marécageux, aux environs de Mulhouse (Haut-Rhin). Pendant le mouvement, le têt est oblique ou perpendiculaire sur le plan de reptation. Les impressions hexagonales sont peu marquées, grandes, de 0,008 à 0,01; le têt se brise selon leurs lignes de jonction. La substance molle contient de nombreux petits globules hyalins, un corps glandulaire plus gros en arrière, et de nombreux débris jaunâtres de matières végétales englouties.

RECHERCHES ZOOLOGIQUES

FAITES

PENDANT UN VOYAGE SUR LES COTES DE LA SICILE;

PAR M. MILNE EDWARDS.

III.

OBSERVATIONS SUR LA CIRCULATION.

ARTICLE PREMIER.

Du mode de distribution des fluides nourriciers dans l'économie animale.

§ 1. En entretenant l'Académie des études zoologiques dont je me suis occupé l'été dernier, pendant mon voyage sur les côtes de la Sicile, j'ai annoncé que j'exposerais avec plus de détails, dans une série de Mémoires particuliers, les résultats de mes observations sur le développement des Annélides, sur la circulation du sang chez les Mollusques et chez les Crustacés, sur la structure des Acalèphes ciliogrades, sur l'organisation des Stéphanomies. Dans une précédente communication, j'ai commencé à m'acquitter de ce devoir, lorsque j'ai fait connaître mes recherches sur les Annélides (1), et, aujourd'hui, je vais poursuivre ma tâche en rendant compte de quelques observations sur la circulation chez les Mollusques; mais, avant d'aborder ce sujet, je crois devoir présenter quelques considérations sur la manière dont je comprends le mode de distribution des fluides nourriciers dans l'économie, considéré dans l'ensemble du règne animal.

En effet, il arrive souvent que, dans les discussions, quelle que soit la nature du sujet débattu, les argumentations se prolongent outre mesure, parce qu'elles roulent sur des équivoques plutôt que sur des faits ou sur des opinions nettement exprimés. Lorsqu'on désire réellement porter la lumière sur une question en

(1) Voyez page 145.

litige, il est donc utile de bien préciser la manière dont on entend cette question, et de formuler catégoriquement la thèse que l'on soutient.

Depuis quelque temps, les opinions que j'ai émises relativement à certains points de physiologie comparée ont été controversées, soit devant l'Académie, soit en dehors de cette enceinte; par les uns, elles ont été considérées comme des hérésies scientifiques, et on a été jusqu'à les déclarer contraires à tous les principes de la zoologie (1); par quelques autres, elles me semblent avoir été mal interprétées; enfin il est aussi des naturalistes qui, sans avoir eu connaissance de mes résultats, sont arrivés, de leur côté, à des conclusions plus ou moins analogues.

Mon intention n'est pas de soulever ici des questions de priorité, ni d'entrer dans une polémique quelconque; mais, afin d'éviter, autant que cela est en mon pouvoir, les inconvénients dont je viens de parler comme se présentant d'ordinaire dans les discussions un peu longues, je crois devoir exposer brièvement l'ensemble de mes vues sur un sujet qui se lie d'une manière intime aux matières que j'ai traitées dans mon Mémoire sur la circulation chez les Mollusques. Cela me paraît d'autant plus nécessaire, que ces considérations n'ont pas été, peut-être, suffisamment expliquées; j'en ai fait usage fréquemment dans mes cours, soit à la Faculté des Sciences, soit au Jardin des Plantes, et elles se trouvent indiquées dans plusieurs publications; mais, jusqu'ici, j'avais négligé de les développer par écrit, et, comme elles me semblent pouvoir être de quelque utilité en zoologie, je demanderai la permission d'en entretenir l'Académie.

§ 2. En histoire naturelle, ainsi que dans les autres sciences physiques, on ne peut se contenter d'avoir constaté un nombre plus ou moins considérable de faits fournis par l'observation ou par l'expérience; il faut nécessairement comparer ces faits entre eux,

(1) Si le lecteur était curieux de connaître les arguments et le style des écrivains qui ont servi d'écho aux naturalistes dont les opinions diffèrent des miennes sur ces questions, il pourrait en juger par les articles sur les séances de l'Académie, insérés dans un petit recueil intitulé : *Revue Cuvierienne*, par M. Guérin-Méneville (1844, p. 418 et suivantes; 1845, n° 2, p. 69, etc.).

les peser, en discuter la signification ; chercher des formules propres à indiquer la tendance générale de tous ces résultats particuliers, et s'aider même d'hypothèses pour lier par un lien commun les éléments épars qui représentent, en quelque sorte, les matériaux encore disjoints de l'édifice scientifique. Lorsque notre attention se porte exclusivement sur les détails innombrables de la zoologie, l'esprit reste inquiet ou devient indifférent, et l'on voudrait pouvoir remonter aux lois qui régissent l'organisation des êtres animés. Jamais, peut-être, ne nous sera-t-il donné d'entrevoir ces règles fondamentales ; mais nous pouvons au moins satisfaire en partie à ce besoin de généralisation, lorsqu'à l'aide d'une hypothèse nous parvenons à coordonner les faits acquis, et lorsque nous arrivons ainsi à représenter la tendance générale de ces mêmes faits, au moyen de quelques formules simples et d'une application utile dans la pratique.

Pour l'étude du sujet dont je vais m'occuper ici, l'utilité d'un pareil guide me semble manifeste, et, par conséquent, avant d'aborder les questions spéciales qu'il me faudra discuter, je crois devoir rappeler brièvement quelques vues générales à l'aide desquelles il devient facile de saisir les relations entre une multitude de faits dont l'existence est bien constatée, mais dont la signification n'a pas été suffisamment examinée. Je me garderai de présenter ces résultats généraux comme étant des *lois zoologiques ;* mais les formules que j'emploie me semblent être l'expression de certaines *tendances* bien évidentes de la nature et avoir de l'utilité en faisant rentrer sous une règle commune beaucoup de faits qui, au premier abord, paraissent être des anomalies difficiles à admettre.

§ 3. Les êtres animés, comme on le sait, présentent entre eux des différences extrêmes sous le rapport des facultés dont ils sont doués. Chez les uns, la vie ne se manifeste que par un petit nombre de phénomènes, et la sphère dans laquelle s'exerce l'activité physiologique est fort restreinte ; chez d'autres, au contraire, les facultés se multiplient à un haut degré, la vie se complique, et toutes les fonctions s'exercent avec une puissance et une précision admirables. En passant des animaux inférieurs jusqu'aux êtres les

plus richement dotés, on remarque, à cet égard, des gradations sans nombre, et lorsqu'on cherche à se rendre compte de la manière dont ce perfectionnement s'opère, on voit que, d'abord, c'est un même instrument qui sert à plusieurs usages, mais les résultats de son action sont alors grossiers et imparfaits; le travail vital devient-il, au contraire, plus complet, les facultés diverses se séparent et se localisent; chaque fonction s'exerce à l'aide d'un instrument particulier; et dans l'économie animale, de même que dans les machines qu'emploie l'industrie humaine, un organe remplit toujours d'autant mieux son rôle, que ce rôle est plus spécial.

Ainsi, dans les animaux dont les facultés sont les plus bornées et dont la vie est le plus obscure, on voit toutes les parties du corps jouir des mêmes propriétés physiologiques; chacune d'elles est à la fois un instrument de nutrition, de sensibilité, de mouvement et même de reproduction, de sorte que l'économie de ces êtres inférieurs peut être comparée à un atelier où chacun des ouvriers serait chargé de toute la série des travaux nécessaires pour la confection des objets à fabriquer, et où le nombre de ces instruments, employés tous à l'exécution de travaux semblables, influerait sur la quantité, mais non sur la qualité des produits. Les expériences célèbres de Tremblay sur les Polypes d'eau douce nous fournissent un exemple remarquable de cette confusion de toutes les facultés dans chacune des parties du corps, puisqu'en mutilant ces animaux on ne prive aucun des fragments de l'une des propriétés physiologiques quelconques dont jouissait l'ensemble de l'économie, et que chaque fragment continue à vivre, comme vivait, avant l'expérience, l'animal entier. Mais pour peu que l'on s'élève dans chacune des séries zoologiques, on voit la division du travail s'introduire dans l'organisme; les grandes fonctions se séparent alors pour devenir l'apanage d'autant de parties distinctes, et, à mesure que chacune de ces fonctions se perfectionne de plus en plus, on voit les divers actes dont elle se compose s'exécuter à l'aide d'instruments de plus en plus spéciaux qui concourent, chacun d'une manière particulière, à la production du résultat général, obtenu d'abord par un seul et même organe.

J'ai signalé dans divers écrits un si grand nombre de faits de cet ordre, qu'il serait, je crois, inutile d'en citer ici, et il me semble bien démontré aujourd'hui que le perfectionnement des fonctions coïncide essentiellement avec une division croissante dans le travail physiologique dont l'économie animale est le siége. C'est là, non pas une théorie, mais un fait général; et maintenant, si l'on veut se servir de ce résultat pour coordonner d'autres faits particuliers, il suffit d'admettre, par hypothèse, que c'est effectivement *le principe de la division du travail* que la nature a pris pour guide, et que dans ses créations de plus en plus élevées, elle a porté de plus en plus loin les conséquences de ce même principe, dont l'influence, comme on le sait, a été si puissante sur les progrès de l'industrie humaine.

En partant de cette hypothèse, on aperçoit facilement les rapports qui existent entre une multitude de modifications organiques qui, jusqu'alors, ne semblaient avoir aucun lien commun; et elle peut aussi, je pense, mettre sur la voie de découvertes nouvelles. Jusqu'à ce que l'on ait démontré le contraire, je persisterai donc à admettre que, *dans le règne animal, le perfectionnement des types s'opère essentiellement au moyen de la division du travail dont l'économie est le siége* (1); ou, si l'on aime mieux retourner la proposition, je dirai que *la dégradation de ces types zoologiques dépend essentiellement de l'accumulation croissante des fonctions diverses sur un seul et même instrument.*

§ 4. Une autre tendance de la nature qui me semble être également manifeste, consiste à économiser, autant que possible, les créations nouvelles dans la constitution des animaux dont la perfection s'accroît. Lorsqu'une faculté commence à se localiser, elle s'exerce à l'aide de parties qui existaient déjà dans le type moins perfectionné, et qui, étant modifiées pour s'adapter plus spécialement à un usage particulier, cessent plus ou moins complétement de servir aux autres fonctions, dont elles étaient d'abord l'instrument commun. On dirait même que ce n'est qu'après avoir

(1) Ce principe, que je crois avoir été le premier à formuler, est aujourd'hui adopté par plusieurs naturalistes. Je l'ai développé, il y a vingt ans, dans le *Dictionnaire classique d'Histoire naturelle*, t. XII, p. 339 et suivantes.

épuisé ce genre de combinaison organique que la nature a recours à des moyens plus puissants et arrive à créer dans l'économie animale des parties réellement nouvelles, parties qui, à leur tour, sont destinées à subir, comme les organes déjà existants, une série de modifications, dont le résultat principal est toujours une division de plus en plus parfaite du travail physiologique.

Le système appendiculaire des Crustacés fournit des exemples remarquables de cette tendance. Ainsi chez certains animaux de cette classe, la portion céphalo-thoracique du corps porte une série de membres qui servent chacun comme une patte pour la locomotion et comme une mâchoire pour la division des aliments; mais ils ne peuvent cumuler ces fonctions sans être nécessairement moins propres à l'un ou à l'autre de ces usages qu'ils ne le seraient, si, dans leur structure, tout était calculé dans la vue d'un résultat unique; ce sont des pattes fort médiocres et des mâchoires peu puissantes : aussi chez les Crustacés dont les facultés sont plus parfaites ne voit-on plus de ces instruments à double usage. Mais la division du travail ne résulte pas de l'introduction d'un élément anatomique nouveau dans l'économie; elle s'obtient à moins de frais : la série d'appendices, dont tous les termes étaient d'abord semblables entre eux, se partage en deux groupes, dont l'un, spécialement affecté à la mastication, n'intervient plus dans le mécanisme de la locomotion, et dont l'autre, devenu étranger aux fonctions digestives, constitue l'appareil du mouvement. C'est aussi aux dépens du système appendiculaire que d'autres Crustacés sont dotés d'instruments particuliers pour la respiration et pour la fécondation, ou pour la conservation des œufs; enfin, dans les espèces les plus élevées de ce groupe naturel, on voit ces instruments d'emprunt être remplacés par des parties qui n'avaient pas jusqu'alors d'analogues dans l'organisation de ces animaux, et qui semblent avoir été créés à l'occasion de ce perfectionnement nouveau; les branchies des Crabes ou des Écrevisses, par exemple.

§ 5. C'est peut-être faute d'avoir connu ces tendances de la nature que quelques auteurs ont admis, comme un axiome en zoologie, que *la fonction est inhérente à l'organe;* de sorte que, lorsque

celui-ci vient à disparaître de l'économie, la faculté dont il était l'instrument doit se perdre en même temps. Lamarck, par exemple, refusait la sensibilité à tous les animaux qui n'ont point de cerveau, parce que, chez les êtres où cette faculté est le plus manifeste, elle a pour instrument nécessaire ce centre nerveux. C'est aussi en raisonnant de la sorte qu'on a nié l'existence d'une circulation chez les animaux qui n'ont plus ni cœur, ni artères, ni veines, ou bien que l'on admet l'existence de toutes ces parties partout où les physiologistes ont constaté le mouvement circulatoire des fluides nourriciers.

Mais c'est se former une idée bien petite et bien fausse des ressources de la nature que de la croire assujettie à une nécessité pareille. Il est vrai que la faculté dont elle doue un être vivant ne peut s'exercer qu'à l'aide *d'un* organe ou instrument ; mais cet organe n'est pas nécessairement toujours le même, et des résultats physiologiques du même ordre peuvent être obtenus par les moyens les plus variés.

Lorsqu'on admet cette dépendance nécessaire entre la fonction et l'organe, on ne peut rien comprendre à la physiologie des animaux inférieurs ; car, chez ceux-ci, on voit disparaître tour à tour chacun des instruments qui, chez les êtres plus parfaits, sont indispensables à l'exercice des facultés les plus nécessaires à la conservation soit de l'individu, soit de l'espèce, et cependant ces animaux dégradés vivent et se reproduisent de même que les premiers. Or, pour être conséquent avec les principes de ces zoologistes, il faudrait admettre que ces animaux inférieurs sont en même temps privés de toutes les facultés que possèdent les espèces plus élevées, et que les fonctions qui assurent l'existence de l'individu, par exemple, sont chez eux d'un ordre particulier. C'est effectivement la conclusion à laquelle est arrivé Lamarck, lorsqu'il a voulu appliquer sa doctrine à l'étude des fonctions de relation dans le règne animal tout entier. Mais les distinctions scolastiques que l'on établit de la sorte résident dans les mots plutôt que dans la nature des choses, et ne me semblent être d'aucune utilité dans la science. En adoptant le principe contraire et en ayant égard aux tendances générales dont il vient d'être ques-

tion, il en est tout autrement ; l'étude physiologique de ces animaux cesse alors d'offrir aucune difficulté sérieuse, et les faits que ces êtres plus ou moins simples nous fournissent se laissent coordonner de la manière la plus facile avec l'ensemble des résultats fournis par l'observation des autres parties du règne animal.

§ 6. L'étude des phénomènes de la circulation chez les animaux inférieurs fournit, ce me semble, des preuves convaincantes de la vérité de ce que je viens de dire. La manière dont s'effectue dans l'intérieur de l'économie la distribution des matières nécessaires à l'entretien de la vie varie extrêmement dans les divers groupes du règne animal, et, sous ce rapport, les êtres les plus simples s'éloignent tant de tout ce que nous sommes accoutumés à voir chez l'Homme ou chez un animal supérieur quelconque, qu'au premier abord beaucoup de naturalistes, ne tenant pas compte des tendances générales que je viens de signaler, rejettent comme impossibles des faits que l'observation et l'expérience rendent indubitables ; mais, lorsqu'on prend pour guide *le principe du perfectionnement des êtres par la division croissante du travail physiologique*, on voit ces difficultés disparaître, et les résultats qui, dans l'hypothèse contraire, demeuraient incompréhensibles, cessent de paraître anormaux, et prennent place dans un ensemble de faits où tout s'enchaîne et se régularise.

Ainsi, pour le physiologiste qui aurait limité ses études aux phénomènes de la vie chez l'Homme ou chez les Mammifères ordinaires, il répugnerait peut-être de croire que, chez un Mollusque, la circulation puisse s'effectuer sans le secours de veines ; que, chez des Annélides, les Térébelles par exemple, le même organe puisse à la fois tenir lieu d'un cœur et d'un poumon ; enfin que, chez d'autres animaux plus dégradés, une seule cavité puisse cumuler les fonctions de l'estomac, du cœur, des vaisseaux sanguins et du poumon, organes qui, chez les animaux supérieurs, offrent dans leur structure et dans leurs propriétés les différences les plus tranchées. L'observation directe nous apprend néanmoins qu'il en est ainsi, et la comparaison de ces résultats avec les faits fournis par l'étude des autres grandes fonctions de l'économie nous conduit à voir, dans ces anomalies apparentes, une

conséquence régulière de l'une des tendances les plus générales de la nature.

§ 7. Chez les animaux les plus simples, de même que chez les êtres vivants les plus parfaits, la nutrition s'effectue à l'aide de la digestion, de la respiration, et du passage des matières absorbées du dehors jusque dans la profondeur des diverses parties de l'organisation; mais la faculté de digérer, les actes respiratoires et le transport des fluides nourriciers, ne sont pas dépendants de l'action d'organes particuliers; toutes les parties du corps sont également aptes à remplir en même temps toutes ces fonctions, et il n'existe pour la production de l'ensemble des phénomènes de nutrition aucun indice de division dans le travail physiologique. On sait que, chez l'Hydre par exemple, la surface tout entière du corps jouit de la propriété de réagir sur certaines matières organisées, de façon à en déterminer la dissolution, ou, en d'autres mots, possède le pouvoir d'opérer la digestion des aliments, et que le tissu dont ce corps se compose est un assemblage de parties solides, disposées de manière à laisser entre elles des espaces ou lacunes accessibles aux liquides qui arrivent du dehors, et qui doivent séjourner ou se mouvoir dans l'économie. Cela est si vrai que, lorsqu'on retourne un de ces petits Polypes, comme on retournerait un doigt de gant, la surface qui primitivement était en contact avec l'eau aérée, et qui devait être le siége principal de l'absorption et de l'exhalation respiratrices, devient un instrument de digestion, tandis que la surface opposée, qui auparavant était interne et limitait la cavité stomacale, prend la place et remplit les fonctions de la surface respirante; enfin, il est également aisé de s'assurer que l'introduction des liquides du dehors jusque dans la profondeur des tissus s'effectue de la même manière, quelle que soit la partie au contact de laquelle ces liquides arrivent.

Mais pour peu que l'on s'élève de ces Polypes si simples vers les animaux plus parfaits, on voit la division du travail s'introduire dans l'organisme. Ce sont d'abord les deux surfaces du corps qui deviennent dissemblables entre elles; la surface interne devient seule apte à élaborer les matières étrangères qui doivent être employées comme aliments, et la surface externe est modifiée

dans sa structure pour devenir un instrument de protection plutôt qu'un organe de nutrition. Des Zoophytes extrêmement voisins des Hydres, les Sertulaires par exemple, nous offrent cette disposition, qui se remarque aussi chez les Alcyons, le Corail, les Gorgones, les Caryophyllies, dont les parties extérieures, durcies par un dépôt de matières cornées ou calcaires, se transforment plus ou moins complétement en une espèce de cuirasse, désignée par les zoologistes sous le nom de Polypier. Chez ces zoophytes, de même que chez tous les animaux plus élevés, la faculté digestive se localise dans une portion déterminée de l'économie, et cette fonction devient l'apanage d'un organe spécial ; mais l'instrument physiologique, sans le concours duquel l'animal ne pourra désormais approprier à ses besoins les aliments organisés, dont il est appelé à se nourrir, ne sert pas d'abord exclusivement à l'élaboration préparatoire des substances nutritives, qui constitue le phénomène de la digestion. L'eau qui y apporte les matières alimentaires tient en dissolution de l'air, et se renouvelle rapidement ; l'échange entre l'oxygène de l'atmosphère et l'acide carbonique produit dans l'intérieur de l'organisme, doit s'effectuer par l'intermédiaire de la surface de la cavité digestive, aussi bien que par toutes les parties de la surface extérieure du corps, dont la perméabilité est assez grande pour que des fluides puissent les traverser facilement. Cette cavité doit par conséquent être le siége de phénomènes de respiration, aussi bien que du travail digestif, et souvent même cette respiration stomacale doit être plus active que la respiration cutanée, parce que la surface extérieure se solidifie au point d'opposer de grands obstacles à l'absorption ainsi qu'à l'exhalation, tandis que la surface interne offre toujours une grande perméabilité. Enfin, cette même cavité stomacale est encore un instrument de circulation, car elle se prolonge au loin dans l'économie, et l'eau qui y pénètre, et qui tient en suspension ou en dissolution des matières nutritives, y est agitée de mouvements plus ou moins rapides, et en la parcourant parvient jusque dans le voisinage de toutes les parties, dans la profondeur desquelles ces matières doivent servir au travail d'assimilation. La cavité commune distribue donc dans

toute la longueur du corps le fluide nourricier, comme le ferait une grande artère chez un animal supérieur ; mais ce fluide n'est pas encore un suc particulier : ce n'est pas du sang, c'est seulement de l'eau puisée directement au-dehors, et tenant en dissolution ou en suspension une petite quantité de sels et de matières organiques ou organisées, dont la dissolution ou la désagrégation s'est effectuée sous l'influence de la faculté digestive dont jouit cette même cavité.

Les Campanulaires et les Sertulaires nous offrent un exemple de cette disposition si simple, mais en même temps si imparfaite. Chez ces Polypes, le corps grêle et cylindrique offre, dans toute sa longueur, une cavité creusée dans un tissu spongieux et communiquant au dehors par un orifice unique destiné à remplir alternativement les fonctions d'une bouche et d'un anus ; l'eau chargée de matières organiques y pénètre en grande abondance, et, pendant que les aliments y subissent une sorte de digestion, des courants rapides s'y établissent et promènent sans cesse, d'une extrémité du corps à l'autre, les matériaux dont les diverses parties de l'organisation doivent s'emparer pour les assimiler à leur propre tissu, ou pour les employer à l'entretien de l'espèce de combustion, qui paraît se produire partout où le mouvement vital se manifeste chez les êtres animés. En étudiant sous le microscope ces petits Zoophytes à l'état vivant, j'ai été maintes fois témoin de cette sorte de circulation stomacale ; et d'ailleurs, ce phénomène curieux n'a échappé à l'observation d'aucun des zoologistes qui, dans ces derniers temps, se sont occupés de la physiologie des Polypes marins.

Dans un autre type zoologique appartenant à la même classe, la distribution des matières nutritives, jusque dans les parties les plus éloignées de l'économie, s'effectue d'une manière plus parfaite, car la cavité alimentaire, au lieu d'être un simple réservoir cylindrique occupant l'axe du corps, se continue supérieurement sous la forme d'une multitude de loges dont l'extrémité conique s'avance jusqu'au sommet de chacun des appendices ou tentacules qui entourent la bouche du Polype. L'eau servant à la respiration, de même que les matières nutritives élaborées dans la por-

tion centrale ou stomacale de la cavité digestive, baigne directement tous les replis et les cloisons dans l'épaisseur desquels se trouvent les organes de la génération, etc., et arrive de la sorte jusqu'en contact avec tous les points de la surface interne des parois membraneuses du corps, qui, par leur surface externe, se trouvent en rapport avec le même liquide.

Cette disposition, qui existe chez les Caryophyllies, les Actinies, les Lucernaires et probablement chez tous les Polypes de l'ordre des Zoanthaires, est intermédiaire entre le mode d'organisation dont il vient d'être question chez les Sertulariens et la structure de l'appareil gastrovasculaire des Alcyons, des Gorgones, des Cornulaires, du Corail, etc. Dans le groupe naturel formé par ces Zoophytes, le corps du Polype (1) est creusé d'une grande cavité dont la conformation ne diffère que peu de celle de l'estomac des Zoanthaires; seulement elle communique moins directement avec l'extérieur, car la bouche est suivie d'un canal cylindrique qui fait l'office d'un premier estomac, et qui s'ouvre inférieurement dans la cavité générale par un orifice garni d'un sphincter, dont la contraction s'oppose d'ordinaire au passage des matières trop grossièrement divisées; enfin, la cavité générale ne se continue pas seulement sous la forme de loges tubulaires ou de poches cylindriques jusque dans l'intérieur des tentacules et même des franges dont le bord de ces appendices est garni; j'ai constaté qu'elle communique aussi directement avec un système de canaux étroits et rameux, qui se répand dans la profondeur du tissu charnu dont la base des Polypes est entourée, et le réseau capillaire, formé par ces dépendances de l'appareil digestif, établit une communication entre l'estomac et les parties les plus éloignées de la masse vivante qui résulte de l'agrégation de tous les individus dont se compose chacune de ces espèces de colonies (2).

Il existe là, comme on le voit, un premier indice de la division

(1) Voyez les planches relatives à ce système gastro-vasculaire chez les Alcyons et chez le Corail, que j'ai données dans la nouvelle édition du *Règne animal*, Zoophytes, pl. 80 et 94.

(2) Voyez à ce sujet mon *Mémoire sur les Alcyons*, inséré dans les *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. IV, p. 333.

du travail physiologique, qui, chez les animaux plus parfaits, amène la distinction entre les fonctions de la digestion et de la circulation. La distribution des fluides nourriciers s'effectue à l'aide d'un système de canaux consacré spécialement à cet usage; mais ce système n'est qu'une portion de l'ensemble de cavités qui, chez des Polypes plus simples, servaient en même temps à la préparation et à la répartition des matières alimentaires, et il se continue sans interruption avec la portion vestibulaire ou stomacale dans laquelle la faculté digestive se trouve maintenant concentrée. Or, de cet état de l'organisation à l'existence de deux appareils complétement distincts pour l'exercice de ces deux fonctions nutritives, il n'y a qu'un pas. Effectivement, admettons, pour un instant, que la communication entre la portion stomacale de ce système de cavités et la grande lacune périgastrique ou chambre viscérale, au lieu d'être directe et béante, comme chez les Alcyoniens, se trouve rétrécie par une multitude de petites brides entrecroisées et disposées sur plusieurs plans; elle cessera d'être visible à l'œil; la cavité destinée à contenir et à distribuer le liquide nourricier sera en apparence parfaitement close; mais ce liquide pourra encore y arriver de la cavité digestive en filtrant à travers les lacunes irrégulières et plus ou moins étroites, que les fibres de cette espèce de feutrage organique laissent entre elles. Au lieu d'un seul système de cavités s'étendant depuis la bouche jusque dans les parties les plus éloignées de l'économie, il y aura alors deux systèmes distincts; l'un, en forme de sac ou de tube, constituera l'appareil digestif, et l'autre, plus ou moins rameux, deviendra l'appareil de la circulation.

§ 8. Les Polypes ne sont pas les seuls Zoophytes chez lesquels la division du travail s'établit de la sorte dans l'ensemble des fonctions de nutrition, et les Acalèphes offrent même des modifications de structure correspondantes aux divers modes d'organisation que nous venons de signaler chez les Sertulariens, les Zoanthaires et les Alcyoniens.

Parmi les Médusaires, je citerai les Pélagies comme exemple de la forme dégradée de l'organisation dans laquelle un seul et même système de cavités sert à préparer le liquide nourricier et à

le distribuer dans toutes les parties de l'économie, ou, en d'autres mots, tient lieu d'un appareil digestif et d'un appareil circulatoire. Chez ces Zoophytes, le corps est creusé d'une grande cavité centrale qui communique au dehors par la bouche, et qui se continue avec douze loges prismatiques séparées entre elles par des cloisons seulement, et s'avançant dans l'épaisseur de l'ombelle jusqu'au bord de ce disque (1); ces cavités périphériques se continuent, à leur tour, avec des canaux creusés dans l'axe de chacun des filaments tentaculaires, dont le bord de l'ombelle est garni, et les matières alimentaires avalées par l'animal y pénètrent et s'y digèrent; l'eau aérée y arrive aussi en abondance par la bouche et par l'estomac central, et circule de la sorte dans toutes les parties du corps. Ainsi, c'est par l'intermédiaire d'un même agent organique que toutes les matières nécessaires à l'entretien du travail nutritif sont élaborées et portées en contact avec les tissus vivants.

Chez les Rhizostomes, dont Cuvier a fait connaître la structure singulière, l'estomac central est mieux délimité, et la portion périphérique du système cavitaire général, au lieu d'être constituée par une série de grandes loges, se rétrécit et prend la forme de canaux cylindriques, qui se résolvent bientôt en une multitude de petites lacunes irrégulières en communication les unes avec les autres, et dont l'ensemble représente, tout autour de l'ombelle, une sorte de réseau capillaire (2).

Chez les Médusaires du genre Aurélie, les Béroès, etc., les canaux qui se rendent de l'estomac vers le bord de l'ombelle cessent d'être semblables entre eux; les uns se ramifient à peu près comme chez les Rhizostomes, tandis que les autres ne se divisent pas et établissent des communications directes entre la cavité centrale et un canal marginal, dans lequel vont aboutir aussi les divisions des vaisseaux rameux dont il vient d'être question (3).

(1) Voyez les figures que j'en ai données dans l'atlas du *Règne animal*, Zoophytes, pl. 46.

(2) Atlas du *Règne animal*, Zoophytes, pl. 50.

(3) Voyez l'atlas du *Règne animal*, Zoophytes, pl. 48.

Ici la division du travail est portée même plus loin que chez les Polypes de l'ordre des Alcyoniens; en effet, la portion vestibulaire du système cavitaire général peut seule fonctionner à la manière d'un estomac, car les canaux gastro-vasculaires sont trop étroits pour que les aliments s'y introduisent, et la portion périphérique de ce même système, chargée spécialement de la distribution des liquides nourriciers, se subdivise à son tour en instruments destinés à porter les sucs de l'estomac vers le bord du manteau, et en conduits servant à rapporter ces liquides de la périphérie du corps vers le centre; car, en observant au microscope les mouvements des humeurs chez ces Zoophytes, on voit des courants en sens inverse dans les canaux rameux et dans les canaux simples, et, en général, ces derniers rapportent le fluide de la circonférence du corps vers le centre. Il y a donc, chez ces animaux, une véritable circulation; des conduits particuliers fonctionnent à la manière des artères, tandis que d'autres vaisseaux jouent le rôle de veines seulement; mais ces canaux ne suffisent pas pour compléter le cercle parcouru par le liquide nourricier, et c'est par l'intermédiaire de l'estomac qu'ils sont mis en communication, de la même manière que les artères et les veines des animaux supérieurs sont fendus continus au moyen des cavités du cœur.

Enfin, dans le genre *Lesueuria*, bien que la circulation s'effectue encore au moyen de canaux dépendants de l'appareil digestif, et en communication directe avec l'estomac, la division du travail est portée plus loin, car la cavité centrale se trouve partagée en deux portions par un sphincter, et c'est dans la portion vestibulaire que la digestion des aliments s'opère, de façon que la portion supérieure ou profonde reçoit les liquides nourriciers déjà élaborés, et sert comme d'un réservoir central, d'où partent les courants centrifuges et où viennent aboutir les courants centripètes (1). Le cercle circulatoire est, ainsi complété, sans le concours de la cavité digestive proprement dite; mais les canaux dont ce cercle se compose sont évidemment les mêmes que ceux

(1) Voyez la figure que j'en ai donnée dans un précédent Mémoire, *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XVI, pl. 3.

dans lesquels s'effectuait l'élaboration, aussi bien que le transport des matières nutritives chez les Acalèphes les plus simples, et ils forment encore avec l'appareil digestif un seul et même système de cavités.

§ 9. Dans tous les animaux dont il vient d'être question, les liquides qui parcourent les diverses parties de l'économie ou qui séjournent dans les cavités dont le corps est creusé sont partout les mêmes, et la nutrition n'a pas pour agent spécial un suc particulier, auquel on puisse donner le nom de *sang;* c'est, comme je l'ai déjà dit, de l'eau qui arrive directement du dehors, et qui, chargée d'oxygène et de matières organiques, se répand partout où la nutrition doit s'effectuer, puis s'échappe au-dehors. Depuis l'Éponge jusqu'aux Polypes du genre Corail où Gorgone, et jusqu'aux Acalèphes les plus élevés en organisation, il n'existe, à cet égard, aucune division du travail; un seul et même liquide baigne la surface extérieure de l'animal, et se renouvelle plus ou moins rapidement dans le système de cavités dont le corps est creusé; chemin faisant, cette eau aérée dissout les matières organiques qui s'y trouvaient en suspension, et qui sont rendues solubles par l'influence des forces digestives, fournit aux tissus les matériaux qui doivent y être assimilés, ainsi que le principe comburant nécessaire à l'entretien de la vie; se charge de l'acide carbonique, résultant de la combustion respiratoire et des autres produits du travail éliminatoire, dont toutes les parties vivantes sont le siége; sert enfin à emporter au loin et à chasser de l'économie tous ces résidus de la nutrition; elle représente par conséquent tout à la fois le sang, le chyle, le fluide respirable, et les humeurs excrémentielles dont l'existence et les rôles sont si nettement déterminés chez les animaux supérieurs. Mais cette multiplicité d'usages entraîne l'imperfection dans chacun des résultats à produire, car les conditions qui tendraient à favoriser le développement de telle ou telle de ces fonctions sont contraires à l'exercice de telle autre; la digestion, par exemple, doit s'accommoder mal du flux abondant de liquides, sans lequel la distribution des sucs nourriciers ne peut être rapide, et sans lequel aussi la combustion respiratoire doit être faible et obscure. Pour accroître l'énergie des diverses facultés, dont le

concours est nécessaire à l'accomplissement du phénomène de la nutrition, il faut donc que la nature divise le travail, et affecte à chaque fonction un agent spécial.

C'est effectivement ce qui s'observe, lorsqu'on s'élève de ces animaux dégradés vers les divers types zoologiques les plus parfaits. La cavité stomacale, comme on le sait, devient alors distincte de la cavité sanguifère, et la surface par laquelle les matières organiques pénètrent dans l'économie cesse d'être la voie par laquelle l'élément comburant s'introduit; ou, en d'autres mots, la digestion, la respiration et la circulation, se localisent dans autant d'appareils distincts, et s'effectuent par l'intermédiaire de fluides différents.

§ 10. Mais, chez beaucoup d'animaux inférieurs, cette division du travail, quoique bien manifeste, n'est pas complète, et les instruments affectés spécialement à l'une des grandes fonctions de nutrition peuvent encore concourir plus ou moins activement à l'accomplissement d'une autre de ces fonctions. L'appareil digestif, par exemple, peut, dans certains cas, venir en aide aux organes affectés à la respiration, ou contribuer à l'accomplissement de cette distribution des matières nutritives aux diverses parties de l'économie, qui est un des principaux résultats du phénomène de la circulation. La cavité alimentaire fonctionne alors à peu près de la même manière que chez les Zoophytes, dont il a été question ci-dessus; seulement le travail respiratoire et le travail circulatoire dont elle est le siége cèdent maintenant en importance aux actes digestifs, et la distribution des sucs nourriciers, ainsi que l'introduction de l'oxygène libre dans la profondeur de l'économie, s'effectuent principalement par d'autres organes.

Pour les personnes à qui l'ensemble de la zoologie est familier, il serait peut-être inutile de citer ici des faits à l'appui de la proposition que je viens d'énoncer, et que j'ai souvent développée dans mes cours publics; mais comme elle a été déclarée inadmissible par quelques naturalistes, je crois devoir citer un ou deux exemples bien connus de cette accumulation de fonctions.

J'ai dit que, chez certains animaux, la cavité digestive peut servir comme instrument de respiration. Pour s'en convaincre, il

suffit d'étudier une larve de Libellule, ou de lire les observations de Réaumur (1) et de Cuvier (2) sur les usages et la structure de l'intestin chez ces Insectes. On voit alors que l'eau aérée est alternativement introduite et expulsée du rectum par l'orifice anal, et que c'est par les parois de cette portion de l'intestin que l'animal respire. La Loche des étangs paraît présenter un phénomène du même genre, mais plus remarquable encore. Ce Poisson, assure-t-on, avale sans cesse de l'air par la bouche, et l'expulse ensuite par l'anus, après avoir remplacé par de l'acide carbonique l'oxygène contenu dans ce fluide (3). Enfin, je rappellerai encore ici que, chez les Biphores et les Ascidies, parmi les Mollusques, et chez l'Amphioxus, parmi les Poissons, c'est une seule et même cavité qui remplit les fonctions d'un vestibule pour l'appareil digestif, et d'une chambre branchiale pour la respiration.

§ 11. La cavité alimentaire qui, chez les Polypes, les Acalèphes et quelques autres animaux inférieurs, effectue le transport des matières nutritives jusque dans les parties les plus éloignées de l'économie, en même temps qu'elle sert comme vase digestif pour l'élaboration de ces substances; cette cavité, dis-je, peut également concourir plus ou moins efficacement à la distribution des fluides nourriciers, lors même qu'il existe un autre système de cavités ou de canaux destinés spécialement à contenir le sang et à faire circuler ce liquide. Ches les Nymphons, par exemple, j'ai constaté l'existence d'un certain nombre de canaux qui partent de l'intestin, pénètrent jusqu'à l'extrémité des pattes, et reçoivent dans leur intérieur les matières nutritives, que l'on y voit circuler comme dans la cavité gastro-vasculaire d'un Polype (4). On comprend facilement que les matières liquides, ballottées dans l'intérieur de ces appendices de l'intestin, doivent filtrer à travers les

(1) *Mém. pour servir à l'histoire des Insectes*, t. VI, p. 393, etc.

(2) *Leçons d'anatomie comparée*, t. IV, p. 440.

(3) Cuvier, *Règne animal*, t. II, p. 278.

(4) Cette observation, qui date de 1827, a été consignée dans une des notes de Latreille, jointes à la seconde édition du *Règne animal* de Cuvier (t. IV, p. 277; Paris, 1829), et a été exposée avec plus de détails dans mon *Histoire naturelle des Crustacés*, t. III, p. 531 (Paris, 1840).

parois membraneuses de ces tubes, comme elles filtrent à travers les parois de l'intestin lui-même, et que, dès lors, venant à se mêler au fluide nourricier répandu alentour, elles peuvent arriver promptement en contact avec les parties qu'elles sont destinées à nourrir, bien que la masse du sang ne soit pas animée d'un mouvement circulatoire rapide, et ne se rende pas régulièrement du centre de l'économie jusque dans les parties les plus éloignées du corps.

La même disposition de l'appareil digestif et le même transport des matières nutritives à l'aide des appendices tubulaires de l'intestin ont été observés plus récemment chez les Pychnogonons par M. de Quatrefages, et rappellent ce qui avait déjà été vu par M. Audouin et par moi chez le Nicothoé du Homard (1).

L'embranchement des Mollusques offre également des exemples de cette disposition organique, au moyen de laquelle l'appareil digestif peut venir en aide aux instruments chargés de distribuer les fluides nourriciers dans l'intérieur de l'économie. Effectivement, il me paraît difficile de refuser des usages de ce genre au système de canaux ramifiés qui, chez les Éolidiens, naît du tube digestif et pénètre souvent jusque dans les tentacules du front, et jusqu'à l'extrémité postérieure du manteau, ainsi que dans chacun des appendices branchiaux dont le dos de ces Mollusques est garni; car en observant à l'état vivant un de ces animaux dont les tissus étaient remarquablement transparents, j'ai vu les matières nutritives passer directement de l'estomac ou de l'intestin dans ces vaisseaux, et les parcourir rapidement dans toute leur longueur (2). Le sang, dont la circulation est plus ou moins incomplète, baigne, comme chez les Nymphons, la surface externe du système gastro-vasculaire, et, par conséquent, à moins de supposer que les parois de ces appendices du tube alimentaire s'opposent à toute absorption du chyle, il faut admettre que les produits du travail digestif vont, dans presque tous les points du corps, se mêler au sang, dans le voisinage immédiat des parties à la nutrition desquelles ces matières sont destinées. Les

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 1re série, t. IX, p. 345 (1826).

(2) *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XVIII, p. 330 (1842).

substances assimilables arrivent donc à leur destination plus promptement et plus sûrement que si leur transport du centre du corps jusque dans les points les plus éloignés s'effectuait par la seule influence des courants sanguins, et il en faut conclure que, chez ces Mollusques, de même que chez les Nymphons, l'appareil digestif fonctionne comme un appareil d'irrigation organique, aussi bien qu'à la manière d'un appareil d'élaboration chimique pour la préparation des sucs nourriciers.

C'est là aussi le résultat auquel M. de Quatrefages est arrivé, à la suite de ses nombreuses observations sur la structure des Éolidiens; et c'est pour rappeler cette disposition vasculaire d'un eportion de l'appareil digestif, ainsi que les fonctions des ramifications de la cavité alimentaire, qu'il a proposé de désigner ces animaux sous le nom de *Mollusques phlébenthérés*. Il a vu, comme moi, les matières nutritives circuler dans le système gastro-vasculaire, phénomène dont MM. Hancock et Embleton ont été également témoins (1); il a vu aussi que le sang baigne la surface de ces canaux rameux de la même manière que ce liquide baigne l'intestin lui-même, et, par conséquent, il a dû penser que c'est par leur intermédiaire, aussi bien que par l'intermédiaire de la portion centrale du système digestif, que le chyle pénètre dans la profondeur de l'économie; que la diffusion des produits de la digestion résultant de cette disposition organique ne peut que venir en aide à la circulation lente et incomplète des liquides nourriciers, et que, de la sorte, la nature supplée à l'imperfection du système vasculaire sanguin en faisant concourir aux mêmes fonctions des instruments empruntés à l'appareil digestif.

§ 12. Quelle que soit, du reste, la disposition du tube intestinal et de ses dépendances, nous voyons que, chez la plupart de ces animaux, ce tube cesse de communiquer librement et directement avec le système de cavités destinées à contenir le fluide nourricier, et que ce dernier système ne consiste d'abord que dans l'espace au milieu duquel le canal alimentaire se trouve suspendu, et les autres interstices que les divers organes ou les parties constituantes de ces organes laissent entre eux.

(1) *Annals and Magazine of Natural History*, vol. XV, p. 83.

L'eau, qui, chez les animaux inférieurs surtout, constitue la plus grande portion de la masse du fluide nourricier, arrive directement du dehors dans le système de cavités destinées à suppléer à l'appareil circulatoire, chez les Polypes, les Méduſaires, etc. Un des zoologistes les plus distingués de la Belgique, M. Vanbéneden (1), pense qu'il en est de même chez un grand nombre de Mollusques, et je suis porté à croire que son opinion est fondée. Le pore qui existe à côté de l'anus, chez les Doris, et qui a depuis longtemps été remarqué par M. Savigny (2), pourrait bien être destiné à livrer passage à de l'eau, dont le mélange avec le sang s'opérerait alors directement, au lieu de s'effectuer, à l'aide de l'absorption, comme cela a lieu chez les animaux supérieurs. Effectivement, en faisant, avec M. Valenciennes, des expériences sur ces mollusques, nous avons vu souvent des liquides colorés, que nous injections dans la cavité abdominale, s'échapper au dehors par cette voie. L'orifice qui se trouve à la face inférieure du pied de divers Gastéropodes pecténibranches, et qui a été décrit par M. Delle Chiaje comme l'entrée d'un système aquifère, semble devoir remplir un rôle analogue, et peut-être faudra-t-il considérer les corps spongieux situés autour des grosses veines chez les Céphalopodes, comme étant des sortes de cribles servant également à l'admission de l'eau du dehors dans l'intérieur de l'appareil circulatoire (3).

§ 13. Quoi qu'il en soit de ces communications avec l'extérieur, le système de cavités qui renferme le fluide nourricier, et qui représente par conséquent l'appareil circulatoire des animaux supérieurs, ne consiste, chez les Mollusques les plus inférieurs, que dans la cavité abdominale ou périgastrique, et dans les autres lacunes que les divers organes ou les parties constituantes de ces

(1) *Sur la circulation du sang chez les animaux inférieurs* (*Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences*, 24 février 1845, p. 517).

(2) Voyez les planches du grand ouvrage sur l'Égypte (Gastéropodes, pl. 1, fig. 1[1], *q*, et fig. 4[1], *q*).

(3) C'est principalement d'après les résultats fournis par quelques expériences faites sur le Poulpe et la Seiche, par M. Valenciennes et moi, que cette opinion est fondée.

organes laissent entre eux. Les Bryozoaires présentent ce mode d'organisation ; et en observant ces animaux sous le microscope, j'ai souvent été témoin des mouvements circulatoires plus ou moins réguliers dont le liquide, ainsi épanché autour du canal digestif, est animé ; mouvements dont l'existence a d'ailleurs été constatée depuis longtemps par MM. Dumortier (1), Nordmann (2).

Chez les Insectes, ainsi que chez quelques Crustacés inférieurs, le sang est également répandu dans la cavité viscérale, dans les espaces compris entre les muscles, les nerfs, les téguments, etc., et dans les lacunes, plus petites encore, comprises entre les fibres ou les lamelles constitutives des divers tissus organiques. Ce liquide est caractérisé par la présence de corpuscules ou globules d'une forme particulière, et, dans beaucoup de cas, on peut facilement s'assurer qu'il circule dans ce système de cavités irrégulières, à peu près comme le sang des Vertébrés circule dans le système vasculaire de ces animaux. J'ai fréquemment observé ce phénomène sur des larves de divers Insectes, du Dytisque, de la Libellule ou de l'Agrion, par exemple ; et à l'aide d'injections, aussi bien que par l'observation directe des courants sanguins, je me suis convaincu de l'absence de vaisseaux destinés à renfermer le liquide nourricier et à le conduire dans les différentes parties de l'économie. A cet égard, je partage tout-à-fait l'opinion de Cuvier et de mon savant ami, M. Léon Dufour ; et la seule différence essentielle qui me semble exister entre le système d'irrigation nutritive des Insectes et des Mollusques bryozoaires consiste dans la nature de l'agent mécanique dont le jeu détermine le courant circulatoire. Chez les premiers, il n'existe aucun organe d'impulsion particulier, et les mouvements du fluide nourricier paraissent dépendre de l'action de cils vibratiles garnissant les parois de quelques parties du système cavitaire, tandis que, chez les Insectes,

(1) Voyez *Mémoire sur l'anatomie et la physiologie des Polypiers composés d'eau douce, appelés Lophopodes.* (*Bull. de l'Acad. des Sc. de Bruxelles*, t. II, p. 435.)

(2) Voyez *Micrographische Beitraege*, II, p. 75, et *Observations sur la Faune Pontique*, publiées dans le *Voyage dans la Russie méridionale*, par M. Demidoff, t. III, p. 721.

ces mêmes courants sont dus aux contractions d'un tube dans l'intérieur duquel le sang pénètre pour être ensuite lancé dans une direction déterminée. Cette espèce de cœur n'est autre chose que le vaisseau dorsal des Insectes, et l'influence de ses battements sur le cours du sang est facile à reconnaître lorsqu'on étudie des larves dont les téguments sont suffisamment transparents, et dont le sang charrie beaucoup de globules.

Dans la classe des Crustacés, de même que chez les Insectes, le sang occupe tous les espaces que les divers organes laissent entre eux et remplit la cavité abdominale, ainsi que les lacunes plus petites situées entre les fibres musculaires, sous la peau, etc.; mais le cœur, au lieu de s'ouvrir directement dans ce système de cavités communes, comme chez les Insectes, se continue avec un système de tubes particuliers dont les parois sont bien délimitées, et dont la portion périphérique se ramifie dans la substance de tous les organes : ces vaisseaux assurent la distribution régulière et rapide du fluide nourricier jusque dans les parties les plus éloignées du corps, et constituent de la sorte un appareil artériel très remarquable; mais, par leurs dernières ramifications, les vaisseaux centrifuges ainsi formés se continuent et se confondent avec le réseau de lacunes que les fibres ou les lamelles constitutives des tissus laissent entre elles, et ces lacunes capillaires communiquent à leur tour avec les vides plus considérables situés entre les organes, de façon que le sang, lancé par le cœur dans les artères, etc., et parvenu dans les dernières ramifications de ces tubes, s'épanche dans le système lacunaire interstitiaire général, par l'intermédiaire duquel il revient vers le cœur et achève son mouvement circulatoire. Ainsi, de même que chez les Insectes, le fluide nourricier baigne directement tous les organes et remplit la cavité abdominale, et c'est seulement après avoir traversé l'appareil respiratoire qu'il se trouve de nouveau renfermé dans des vaisseaux à parois propres.

Cette circulation semi-vasculaire, semi-lacuneuse, paraît exister aussi chez les Arachnides, et il me semble bien démontré aujourd'hui que, sous ce rapport, il n'existe aucune différence essentielle entre le grand embranchement des Mollusques et le groupe na-

turel des animaux Articulés. Chez les Mollusques, de même que chez les Crustacés, une portion plus ou moins considérable du cercle parcouru par le sang en mouvement est toujours constituée par les lacunes ou espaces interorganiques ; jamais ce liquide ne se trouve emprisonné, comme on le supposait, dans un système clos et complet de vaisseaux à parois propres ; quelquefois il n'existe, pour une portion considérable du corps, ni artères ni veines, d'autres fois les artères portent le sang partout où il y a vie à entretenir, mais il n'y a pas de veines pour assurer le retour du fluide nourricier qui s'épanche dans les lacunes comprises entre les diverses parties solides de l'organisation ; d'autres fois encore, l'appareil de la circulation se perfectionne davantage, car il existe des veines aussi bien que des artères dans une portion plus ou moins grande du corps ; mais ces veines ne suffisent jamais pour compléter le cercle que le fluide nourricier doit parcourir, et la cavité abdominale ou péritonéale joue toujours le rôle d'un réservoir sanguin, aussi bien que d'une chambre viscérale (1).

Dans l'embranchement des Vertébrés, il n'en est plus de même. Là, comme chacun le sait, le sang rouge ne s'épanche jamais dans les grandes cavités des corps, et se trouve renfermé dans un système de tubes à parois membraneuses représentant un cercle fermé.

Ainsi, à mesure que l'on s'élève des Bryozoaires et des Insectes vers les Mollusques les plus parfaits, et que l'on passe de ces derniers aux Poissons, aux Reptiles et aux Vertébrés à sang chaud, on voit un système de tubes à parois propres se substituer de plus en plus complétement aux simples lacunes, dans lesquels les courants du liquide nourricier s'établissent chez les animaux inférieurs.

§ 13. Des modifications analogues s'observent dans la constitution des canaux sanguifères, même chez les animaux les plus élevés, lorsqu'on examine ces conduits au moment de leur formation. Dans le blastoderme du Poulet, par exemple, le réseau vasculaire de l'aire veineuse consiste d'abord en un système de lacunes

(1) Voyez ci-après mon Mémoire sur la circulation chez les Mollusques.

qui semblent se creuser dans le tissu de ce disque membraneux, et qui communiquent entre elles de la manière la plus irrégulière. Bientôt ces cavités, que l'on peut comparer à un ensemble de lacs de diverses grandeurs, réunis entre eux par des goulets tortueux, se transforment pour ainsi dire en fleuves : elles se canalisent par l'élargissement des détroits primitifs, et le rétrécissement des lacunes les plus vastes ; enfin, et par les progrès du travail génésique, ces canaux ne tardent pas à s'encaisser et à se transformer en vaisseaux proprement dits par le développement d'une membrane tubuleuse tout autour du liquide en mouvement dans leur intérieur.

Lorsque, par suite d'un état pathologique de l'économie, des vaisseaux sanguins se développent dans une fausse membrane, les choses se passent encore de la même manière : ce n'est pas un vaisseau déjà formé et appartenant aux tissus voisins qui s'allonge et s'avance dans le tissu nouveau, ce sont des espaces irréguliers qui se creusent dans la substance de ce dernier, et qui, après s'être mis en communication avec les parties voisines du système vasculaire, se canalisent et se transforment en véritables vaisseaux sanguins.

§ 14. Cette substitution de tubes membraneux à la place de simples lacunes peut être expliquée de la manière la plus simple.

On sait que toutes les fois que, chez l'Homme, un liquide irritant, du pus par exemple, se fraie une route entre les organes pour se porter au dehors, la voie qu'il parcourt est d'abord une lacune irrégulière pratiquée dans le tissu cellulaire inter-organique, et communiquant librement avec les méats d'alentour ; mais les observations des pathologistes nous apprennent que, peu à peu, cette lacune s'isole, se transforme en un canal tubulaire, et s'entoure d'une fausse membrane parfaitement distincte des parties voisines. C'est l'influence excitante du courant qui détermine la formation de cette tunique anomale, et qui sépare ainsi de l'ensemble du système lacunaire de l'économie une cavité particulière, ayant la forme d'un vaisseau à parois propres. Dans les cas de fistules anciennes, ces canaux accidentels se constituent

presque toujours, et acquièrent souvent une longueur assez considérable.

On sait également que lorsque des parties lubrifiées par un liquide frottent souvent l'une contre l'autre, la nature tend à les revêtir d'une membrane qui, après en avoir garni la surface, se continue de l'une à l'autre, de façon à circonscrire la cavité dans laquelle le liquide s'amasse, et à constituer un sac comparable aux poches synoviales et séreuses.

Ainsi, toutes les fois que des mouvements fréquents s'établissent accidentellement entre les parois d'une cavité et un liquide irritant accumulé dans son intérieur, ces parois se régularisent et tendent à se revêtir d'une membrane particulière. Par conséquent, si l'on admet que, dans l'état normal de l'économie, des causes analogues produisent des effets semblables, on comprendra que, pour déterminer la transformation du système sanguin lacunaire en un système de vaisseaux à parois propres, il pourra suffire de l'influence excitante du sang en mouvement sur les tissus entre lesquels ces cavités se trouvent pratiquées.

Cette vue nous donnera aussi la clef de l'envahissement progressif du cercle circulatoire par les vaisseaux propres, que nous avons remarqué en comparant entre eux les Insectes, les Crustacés, les Mollusques, etc.

Effectivement, si c'est le sang dont le frottement et l'influence excitante déterminent la formation des parois vasculaires, il est évident que c'est d'abord là où le courant est le plus rapide et le plus puissant, c'est-à-dire dans le voisinage de l'organe d'impulsion que les lacunes doivent se changer en tubes, et par conséquent que, dans les ébauches plus ou moins imparfaites de l'appareil vasculaire dont les animaux sans vertèbres nous offrent des exemples si variés, les artères doivent se montrer avant les veines; or, l'anatomie comparée nous apprend qu'il en est toujours ainsi. Chez les Crustacés, par exemple, les vaisseaux artériels sont d'une grande perfection, tandis que le système veineux n'est constitué que par des lacunes. Les Arachnides manquent aussi de veines proprement dites, quoiqu'elles aient des artères

bien développées, et les Mollusques, comme je l'ai déjà annoncé, offrent d'une manière plus ou moins complète la même disposition.

Il est aussi à noter que, lorsque des veines existent aussi bien que des artères, leurs parois sont plus minces et d'un tissu moins serré que celles des tuniques artérielles.

Enfin, les canaux artériels eux-mêmes acquièrent quelquefois des parois propres dans le voisinage du cœur, sans qu'ils en aient dans leurs dernières ramifications : ainsi, chez les Mollusques acéphales, les vaisseaux qui portent le sang au manteau sont d'abord bien distincts, mais se résolvent peu à peu en un système capillaire lacuneux; or, on sait que la capacité de l'appareil circulatoire augmente à mesure que les canaux se ramifient de plus en plus, et par conséquent le cours du sang doit se ralentir en passant des gros troncs dans les branches terminales.

On comprend également que si l'excitation produite par le contact du sang sur les tissus constitutifs du système lacunaire général détermine la formation des parois vasculaires, le fluide nourricier, qui, par son passage à travers l'organe respiratoire, s'est chargé d'oxygène, peut agir de la sorte plus activement que du sang veineux, et, par conséquent, que lorsque la portion centripète du cercle circulatoire tend à se canaliser et à acquérir des parois propres, les conduits branchio-cardiaques ou les veines pulmonaires devront se transformer en tubes avant les cavités veineuses proprement dites, disposition dont les Mollusques, aussi bien que les Crustacés, offrent de nombreux exemples.

Ainsi, tout dans l'organisation des animaux inférieurs semble se passer comme si l'hypothèse que je viens d'exposer était l'expression de la vérité et indiquait réellement le mécanisme par lequel la nature perfectionne l'appareil de la circulation. Cette théorie a l'avantage de rattacher les phénomènes pathologiques aux phénomènes normaux de la physiologie, et elle nous permet de comprendre comment des tubes vasculaires et des lacunes peuvent s'unir pour constituer un seul et même cercle sanguifère, et comment la transition peut s'opérer entre ces deux espèces de cavités.

Il me semble donc que les vaisseaux sanguins à parois propres doivent être considérés comme des lacunes modifiées par le développement d'un tissu utriculaire ou autre sur les parois qui limitent ces cavités, et que, suivant toute probabilité, le développement de ce tissu, disposé en forme de tube rameux, est excité par l'influence du courant sanguin sur les parties organiques d'alentour.

§ 15. Quoi qu'il en soit du mécanisme de la formation des vaisseaux proprement dits, nous voyons que, chez les animaux les plus élevés, le sang est renfermé dans un système de tubes membraneux, tandis que, chez les animaux inférieurs, les tuniques propres de ces canaux disparaissent peu à peu, et que le fluide nourricier s'épanche librement entre les organes.

Mais cette différence, dont l'importance est très considérable aux yeux de l'anatomiste, n'est pas aussi fondamentale qu'on pourrait le supposer de prime abord, et, dans l'un et l'autre cas, la nature intime des voies parcourues par le sang reste la même.

Effectivement, chez l'Homme, de même que chez les Mollusques ou les Insectes, les parties solides de l'économie laissent entre elles une multitude d'espaces libres de formes et de dimensions variables, que les anatomistes désignent sous divers noms. Ces lacunes sont remplies par des fluides, et elles communiquent toutes entre elles : seulement, cette communication s'établit tantôt par des solutions de continuité tissulaire tellement larges que l'œil peut en constater l'existence, et que le passage est facile pour toutes les matières contenues dans ce système de cavités ; tandis que d'autres fois ces mêmes voies de communication entre diverses portions du système lacunaire général se rétrécissent au point d'échapper à la vue et d'opposer des obstacles infranchissables au passage de certaines matières, des corpuscules solides ou des liquides visqueux, par exemple, bien qu'elles se laissent encore traverser par d'autres substances dont les molécules sont plus ténues. La clôture de ce système de cavités, par rapport au monde extérieur, de même que l'isolement d'une portion de ce système au milieu de l'économie, n'est jamais absolue ; elle est relative seulement à telle ou telle substance, et les parois de ces espèces de vases organiques sont toujours perméables pour certains flui-

des. Les expériences de M. Magendie et de plusieurs autres physiologistes sur l'imbibition, ainsi que les recherches de M. Dutrochet sur l'endosmose, le prouvent surabondamment. Ainsi, lorsqu'une portion du système cavitaire de l'économie s'isole pour constituer l'appareil vasculaire des animaux supérieurs, elle est limitée par des parois comparables à des tamis, ou plutôt à une gaîne de feutre dont les lacunes sont trop étroites pour laisser filtrer les corpuscules solides du sang, mais suffisent pour livrer passage au sérum ou à d'autres substances plus fluides. Les phénomènes d'exhalation et de transsudation qui s'observent pendant la vie, de même que l'épanchement des liquides injectés dans du système vasculaire, chez le cadavre, me semblent établir ce fait d'une manière irrécusable, et s'il fallait en donner de nouvelles preuves, rien ne serait plus aisé. Je citerai, par exemple, les expériences faites par MM. Doyen et Quatrefages (1), ainsi que par M. Lambotte (2), qui, en employant des procédés particuliers, sont parvenus à injecter des canaux en continuité directe avec les vaisseaux sanguins, mais d'un calibre tellement étroit, que les globules du sang ne pouvaient pas y pénétrer. Chez le Chien, ils ont rempli de la sorte des capillaires dont le diamètre ne pouvait être évalué à plus de $\frac{1}{800}$ ou même $\frac{1}{1000}$ de millimètre, et, dans cet animal, les globules rouges du sang n'ont pas moins de $\frac{1}{150}$ de millimètre.

Ainsi la clôture apparente des cavités dans lesquelles le sang se trouve enfermé, chez les animaux supérieurs, ne dépend que d'une certaine disproportion entre les dimensions de la portion du système lacunaire général qui est en communication directe ou plutôt en continuité avec ces cavités et les propriétés mécaniques du sang lui-même : le volume des globules rouges, par exemple. L'intérieur d'un vaisseau sanguin, chez un Mammifère ou chez un Reptile, communique avec les méats du tissu cellulaire d'alentour, de même que ces lacunes se continuent avec les canaux lym-

(1) Voyez les *Comptes-rendus des séances de la Société philomatique*, dans le journal *L'Institut*, t. IX, p. 73.

(2) *Mémoire sur l'organisation des membranes séreuses.* (Voyez *L'Institut*, t. IX, p. 41.)

phatiques et les grandes cavités viscérales du corps : seulement les lacunes interposées entre ces divers systèmes de cavités sont trop étroites pour que, dans les circonstances ordinaires, le sang puisse les traverser, et elles ne livrent passage qu'au sérum ou à la portion aqueuse de ce liquide chargée de certains principes solubles, dont les propriétés chimiques peuvent même se modifier sous l'influence de l'espèce de tamis représenté par le feutrage plus ou moins serré de la tunique vasculaire.

Chez les animaux dont les globules du sang ont un volume considérable, cette clôture relative du système vasculaire s'effectue à moins de frais, si je puis m'exprimer ainsi, que chez les animaux à petits globules; le feutrage du tissu qui limite ces tubes est moins serré chez les Poissons et les Reptiles que chez les Mammifères et les Oiseaux, et les lacunes dont il est creusé, tout en étant suffisamment étroites pour refuser le passage aux globules du sang, se laissent facilement traverser par des liquides tenant en suspension des corpuscules solides, dont la division a été portée plus loin, tandis que ces mêmes substances, injectées dans les vaisseaux d'un Mammifère, y restent emprisonnées (1). De là, l'extravasation si facile des liquides colorés lorsqu'on injecte l'appareil circulatoire d'un Poisson ou d'une Salamandre aquatique, sans qu'il y ait aucune rupture de tissus.

Je n'examinerai pas dans ce moment si, chez les animaux vertébrés, la totalité du cercle circulatoire est constitué, soit par des vaisseaux à parois propres, soit par des canaux vasculaires, ou bien si une portion du système capillaire reste à l'état de simples lacunes ou de cavités canalisées, mais non encaissées dans une tunique propre. Cette question peut être négligée dans la discussion des analogies qui existent entre l'appareil de la circulation des divers animaux ; car lors même qu'elle serait résolue de manière à établir que, dans ce grand embranchement du règne animal, le système vasculaire est bien réellement complet, c'est-à-dire constitué dans tous les points du cercle circulatoire par

(1) J'apprends de mon collègue M. Valenciennes qu'en poursuivant ses longues recherches sur l'organisation des Poissons, il a eu souvent, ainsi que moi, l'occasion de remarquer ce fait.

des tubes à parois propres, il n'en serait pas moins évident, ce me semble, que le même caractère fondamental se retrouve d'une part dans l'ensemble de cavités formé par ce système, par les méats du tissu cellulaire et par les vaisseaux lymphatiques, et d'autre part dans le réseau de lacunes qui, chez les animaux inférieurs, tient lieu de tous ces appareils. Les modifications que nous offre le système cavitaire général, considéré dans les divers types zoologiques, ne sont même que des conséquences de cette tendance au perfectionnement de l'organisme par la division du travail physiologique, sur laquelle j'ai déjà appelé l'attention. Chez les animaux inférieurs, toutes les cavités interorganiques fonctionnent de la même manière et communiquent librement entre elles; mais lorsqu'on s'élève vers les organismes parfaits, on trouve que les voies par lesquelles le fluide nourricier parcourt le plus facilement l'économie, et qui sont, en quelque sorte, les grandes routes de la circulation, se séparent de plus en plus des lacunes d'alentour pour se consacrer plus particulièrement à ce service de transport; alors elles se régularisent et se constituent en vaisseaux, qui sont les instruments spéciaux de l'irrigation nutritive; la partie la plus fluide du sang peut seule s'échapper de ces canaux pour se répandre dans les méats circumvasculaires, et cette dernière portion du système de cavité générale a pour fonction spéciale d'être le siége du travail assimilatoire et de servir d'intermédiaire entre les éléments organiques des tissus et leurs vaisseaux nourriciers. Enfin, chez les animaux dont la constitution est plus parfaite encore, cette portion du système lacunaire général, dont le sang rouge est exclu, se subdivise à son tour en deux systèmes secondaires servant, l'une à recevoir et à utiliser le sérum ou *plasma* sorti des vaisseaux sanguins; l'autre à reporter dans le cercle circulatoire l'excédant de ce fluide et les substances dont il se charge pendant son séjour dans la profondeur des tissus, c'est-à-dire le système des méats interorganiques du tissu cellulaire d'une part et le système des canaux lymphatiques de l'autre part. Mais tout en se séparant et en se spécialisant de la sorte, ces trois portions de l'ensemble du système cavitaire restent unies et communiquent plus ou moins librement entre elles. Chez les animaux les plus

élevés, ces communications échappent à l'œil, et c'est seulement par les injections les plus délicates et par les résultats dus à leur existence, que cette existence peut être démontrée, tandis que, chez les animaux inférieurs, elles deviennent si manifestes, que, pour les apercevoir, il n'est souvent besoin ni du microscope ni du scalpel.

Ainsi le mode de constitution de l'appareil circulatoire que j'ai signalé chez les Mollusques et que je vais faire connaître d'une manière plus complète dans l'article suivant, loin d'être une anomalie, se trouve en harmonie parfaite avec les tendances générales de la nature ; c'est un des degrés de la série de modifications par lesquelles l'organisation animale se prête à la division croissante du travail physiologique ; et la connaissance de la dégradation du système vasculaire chez des animaux, tels que le Poulpe ou le Colimaçon, dont l'économie atteint, sous d'autres rapports, un haut degré de perfectionnement, loin d'être, comme je l'ai entendu dire autour de moi, un résultat qui, *s'il était vrai, serait bien fâcheux pour la science*, me semble être utile, d'abord comme se rapportant à l'histoire de l'une des grandes fonctions dans tout un embranchement du règne animal, et ensuite comme pouvant contribuer à rectifier certaines opinions erronées touchant les principes de la zoologie, et à jeter quelques lumières sur l'un des points les plus disputés de l'anatomie humaine ; savoir, l'existence ou l'absence des vaisseaux séreux.

Je ne m'arrêterai pas davantage sur ces considérations générales ; ayant indiqué les rapports qui me paraissent exister entre les principaux modes suivant lesquels la distribution des matières nutritives s'opère dans l'économie chez les divers animaux, je passerai à l'examen de la question particulière dont je me proposais de traiter spécialement ici, et j'exposerai les faits sur lesquels reposent les résultats que j'ai annoncé concernant la circulation du sang chez les Mollusques.

ARTICLE SECOND.

Observations et expériences sur la circulation chez les Mollusques.

(Lues à l'Académie des Sciences, le 3 février 1845.)

Dans un travail que j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie en 1839 (1), j'ai fait voir que, chez les Mollusques inférieurs connus sous les noms d'*Ascidies composées* et d'*Ascidies sociales*, une portion considérable du cercle circulatoire parcouru par le sang est composée de vaisseaux tubuleux comparables aux artères et aux veines des animaux supérieurs, mais que dans une autre partie de ce cercle il n'en est pas de même; que là il n'existe plus ni artères ni veines, le liquide nourricier est épanché entre les organes, en baigne directement la surface, et pénètre dans la profondeur des tissus par une sorte d'infiltration. Effectivement, dans l'abdomen de ces Mollusques, le sang, au lieu d'être renfermé comme d'ordinaire dans un système clos de canaux à parois propres, circule dans les espaces que les viscères laissent entre eux, et remplit la grande cavité destinée à loger ces organes.

Ce singulier mode de circulation rappelle jusqu'à un certain point ce que M. Audouin et moi avions constaté chez les Crustacés, il y a bientôt vingt ans, mais s'accorde si mal avec les idées généralement reçues touchant la structure du système sanguin chez les Mollusques ordinaires, que j'aurais douté de l'exactitude de mes résultats si l'observation des faits avait été moins facile. Mais, en examinant ces animaux lorsqu'ils sont encore pleins de vie, et lorsque la transparence naturelle de leurs tissus n'a pas été altérée par les moyens de conservation auxquels on est obligé d'avoir recours dans les musées, on voit le courant sanguin (reconnaissable aux globules charriés par le liquide) passer de la portion vasculaire du cercle circulatoire dans la cavité abdominale, parcourir celle-ci en divers sens, et s'engager même dans les prolongements en forme de doigts de gants, dont la partie inférieure du sac péritonéal est souvent garnie. Si l'on se contente de l'étude

(1) *Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche* (*Mémoires de l'Académie des Sciences*, t. XVIII).

de la vie faite sur le cadavre, on peut méconnaître cette disposition remarquable ; mais, pour quiconque a sous les yeux une Claveline vivante et sait voir, le doute me semble impossible. D'ailleurs, si j'avais conservé à cet égard quelque incertitude, elle aurait cessé lorsque j'ai eu l'occasion d'observer à l'état vivant certains Mollusques appartenant à une famille différente, mais à la même classe, les *Salpa*, qui, à certaines époques de l'année, abondent sur divers points de la Méditerranée, aux environs de Nice par exemple.

Au premier abord, cet état d'imperfection de l'appareil circulatoire dans la classe des Tuniciers ou Mollusques acéphales sans coquilles de Cuvier me paraissait devoir être un caractère propre à ce groupe, et constituer un nouvel exemple de ces dégradations des grands appareils physiologiques, qui s'observent si fréquemment dans les rangs inférieurs de chacune des principales séries naturelles du règne animal, sans qu'elles entraînent avec elles la disparition du type fondamental propre à la série ainsi modifiée ; mais en me rappelant une observation déjà ancienne de Cuvier, j'ai pensé que cette circulation semi-vasculaire, semi-lacuneuse, pourrait bien ne pas être un fait isolé dans la physiologie des Mollusques. Effectivement, dans son beau Mémoire sur l'Aplysie (1), Cuvier nous apprend que, chez ce Gastéropode, les canaux destinés à porter le sang veineux aux branchies ont pour parois des faisceaux musculaires seulement, et que les espaces compris entre ces faisceaux établissent une communication directe entre les veines caves ou artères branchiales, comme on voudra les appeler, et la cavité abdominale ; que, par leur extrémité antérieure, ces gros vaisseaux se confondent même avec la cavité générale du corps, et que les liquides contenus dans celle-ci pénètrent aisément dans le système circulatoire, et réciproquement.

« Cette communication, dit Cuvier (2), est si peu d'accord avec » ce que nous connaissons dans les animaux vertébrés, que j'ai » voulu longtemps en douter, et même après l'avoir fait connaître » à l'Institut, il y a quelques années, je n'osai pas d'abord faire » imprimer mon Mémoire, tant je craignais de m'être trompé ;

(1) Voyez *Mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Mollusques*. Paris, 1817; et *Annales du Muséum*, t. II.

(2) *Op. cit.*, p. 13.

» enfin, je suis obligé de céder à l'évidence ; et, dans ce moment, » où je peux disposer d'autant d'Aplysies qu'il me plaît, je viens » de m'assurer par toutes les voies possibles :

» 1° Qu'il n'y a point d'autre vaisseau pour porter le sang aux » branchies que ces deux grands conduits musculaires et *percés* » que je viens de décrire ;

» 2° Que toutes les veines du corps aboutissent médiatement ou » immédiatement dans ces deux grands conduits.

» Or, comme leur *communication avec la cavité abdominale est* » *évidente et palpable*, qu'on les appelle veines caves, ou cavités » analogues au ventricule droit, ou enfin artères branchiales, car » on voit qu'ils remplissent les fonctions de ces trois organes, il » résulte toujours que les fluides épanchés dans la cavité abdomi- » nale peuvent se mêler directement dans la masse du sang et » être portés aux branchies, et que les veines font l'office des vais- » seaux absorbants.

» Cette vaste communication (ajoute encore Cuvier) est sans » doute un premier acheminement à celle bien plus vaste encore » que la nature a établie dans les Insectes, où il n'y a pas même » de vaisseaux particuliers pour le fluide nourricier. »

Le rapport entre la découverte faite par Cuvier en disséquant l'Aplysie, et les résultats auxquels j'étais arrivé en étudiant au microscope les Biphores et les Ascidies est si manifeste que je ne pouvais le méconnaître ; et d'ailleurs l'Aplysie n'est pas le seul Mollusque chez lequel des communications libres avaient été constatées entre les vaisseaux sanguins et la cavité abdominale. Ainsi MM. Owen (1) et Valenciennes (2) ont trouvé chez le Nautile un nombre considérable de grands orifices qui, de la veine cave, débouchent directement dans cette cavité, et M. Delle Chiaje a observé chez le Poulpe, le Pecten et plusieurs autres Mollusques, une disposition particulière du système circulatoire qui me paraissait se lier également à une structure analogue à celle dont il vient d'être question, bien que cet anatomiste habile l'ait inter-

(1) Voyez *Memoir on the Pearly Nautilus*, by Richard Owen, in-4. London, 1832. Traduit en français dans les *Annales des Sciences naturelles*, 1re série, t. XXVIII, 1833 (page 120).

(2) *Nouvelles recherches sur le Nautile flambé* (*Archives du Muséum*, t. II, p. 287).

prété autrement (1). D'après ces considérations, j'ai été conduit à penser que le système vasculaire des Mollusques en général n'était probablement pas aussi complet qu'on le croit communément, et qu'il serait intéressant d'examiner si le caractère particulier que m'avait offert le mode de circulation chez les Tuniciers ne se retrouverait pas, d'une manière plus ou moins marquée, dans tout le grand embranchement des Malacozoaires.

Cette question est une de celles dont je me suis occupé pendant mon séjour sur les côtes de la Sicile, et pour la résoudre j'ai eu recours à des expériences physiologiques aussi bien qu'à des observations anatomiques.

L'Académie connaît les résultats auxquels ces recherches m'ont conduit. Dans un écrit dont j'ai eu l'honneur de déposer un exemplaire sur le bureau, dans la séance du 25 novembre dernier, j'ai annoncé que, « chez les Mollusques, même » les plus parfaits, le système des vaisseaux à l'aide desquels le » sang circule dans l'économie est plus ou moins incomplet; de » sorte que, dans certains points du cercle circulatoire, ce liquide » s'épanche dans les grandes cavités du corps ou dans les lacunes » dont la substance des tissus est creusée (2). » J'ai ajouté aussi que, sous ce rapport, la structure de ces animaux se rapproche extrêmement du mode d'organisation que j'avais précédemment constaté chez les Crustacés, où le système veineux général manque tout entier, et se trouve remplacé, quant à ses fonctions, par les espaces irréguliers que les divers organes laissent entre eux.

Je comprends facilement la surprise que quelques anatomistes ont pu éprouver en lisant le passage que je viens de citer, et même les doutes qui ont pu s'élever dans leur esprit sur l'exactitude de mes observations, car on se forme d'ordinaire une idée bien différente du système circulatoire des Mollusques. Effectivement, dans les ouvrages les plus récents sur ces matières, on dit que cet appareil est *un système de vaisseaux clos dans lequel le sang de tout le corps est enfermé* (3), et dans d'autres livres qui, pour avoir

(1) *Animali invertebrati*, t. I et II.

(2) Rapport adressé à M. le Ministre de l'instruction publique, sur les résultats d'une mission scientifique en Sicile (*Moniteur* du 17 novembre 1844, et ci-dessus p. 139).

(3) Voyez Duvernoy, *Additions aux Leçons d'anatomie de Cuvier*, t. VI, p. 3

précédé de plusieurs années les Traités auxquels je viens de faire allusion, n'en sont pas moins considérés, à juste titre, comme faisant toujours autorité dans la science, on décrit les veines comme étant constamment pourvues d'une tunique propre, et comme venant de toutes les parties du corps se réunir en branches, puis en tronc de plus en plus gros, pour pénétrer ensuite dans l'organe respiratoire; on rappelle, il est vrai, les orifices signalés par Cuvier dans les veines de l'Aplysie, mais on affirme néanmoins que, chez *tous les Malacozoaires, l'appareil de la circulation est complet* (1). J'ai aussi pendant longtemps partagé cette erreur commune (2); mais aujourd'hui je crois pouvoir démontrer :

1° Que l'appareil vasculaire n'est complet chez aucun Mollusque;

2° Que, dans une portion plus ou moins considérable du cercle circulatoire, les veines manquent toujours et sont remplacées par des lacunes ou par les grandes cavités du corps;

3° Que souvent les veines manquent complétement, et qu'alors le sang, distribué dans toutes les parties de l'économie au moyen des artères, ne revient vers la surface respiratoire que par les interstices dont je viens de parler.

A l'appui de ces propositions, je ne rapporterai pas tous les faits de détail qui ont contribué peu à peu à former mon opinion; il me suffira, je crois, de citer un petit nombre d'expériences qui me paraissent être décisives, et qui sont d'ailleurs si faciles à répéter, que tous les anatomistes pourront vérifier l'exactitude de mes observations.

J'ai dit que chez les Mollusques le système veineux manque en totalité ou en partie, et que la cavité viscérale tient lieu d'une portion du cercle circulatoire. Pour s'en assurer, il suffit d'injecter un peu de lait dans l'abdomen d'un Colimaçon vivant.

(Paris, 1839). — Owen, *Lectures on the Comparative Anatomy and Physiology of the invertebrate animals*, p. 13. (London, 1843.)

(1) Cuvier, *Règne animal*, t. I, p. 50, et t. III (2e édition, 1829 et 1830). — Meckel, *Anatomie comparée*, t. VI, chap. 7. — Blainville, art. Mollusques du *Dict. des Sc. nat.*, t. XXXII, p. 109 (Paris, 1824), et *Manuel de Malacologie*, p. 130 (Paris, 1825).

(2) Voyez mes *Éléments de Zoologie*, t. I, p. 50 (2e édition. Paris, 1840).

Ce liquide, dont notre savant collègue M. Duméril s'était déjà servi avec succès pour l'injection du système gastro-vasculaire des Méduses, a l'avantage de n'irriter que peu les tissus avec lesquels il arrive en contact, et d'être, en général, assez facile à reconnaître par son opacité et sa teinte particulière. Quand on l'injecte dans la cavité abdominale du Colimaçon, il s'y mêle au sang veineux arrivant des diverses parties du corps, pénètre avec ce liquide dans les vaisseaux afférents du poumon, passe dans les veines pulmonaires, et s'introduit enfin dans le cœur, qui bientôt le chasse dans les artères chaque fois que son ventricule se contracte.

Afin de rendre plus palpable cette communication libre entre la cavité abdominale et la portion vasculaire de l'appareil circulatoire, il est bon d'employer de préférence au lait une dissolution de gélatine colorée par un précipité abondant de chromate de plomb, car cette matière pénètre aussi très facilement de la cavité abdominale dans les vaisseaux du poumon et de ceux-ci jusque dans le cœur; sa couleur jaune crue tranche sur les teintes rompues des divers tissus, et la solidification de la gélatine ainsi injectée rend permanentes les traces de son passage. Pour bien assurer la réussite de cette expérience, il faut aussi empêcher l'animal de se contracter avec violence, comme cela arrive d'ordinaire dès qu'un liquide étranger pénètre dans son abdomen, et ce résultat s'obtient en déterminant par submersion une asphyxie incomplète; en effet, le corps du Mollusque est alors étendu comme lorsqu'il rampe sur le sol, mais reste flasque, et ne donne que peu de signes d'irritabilité.

J'ai l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie quelques unes des préparations obtenues par ce procédé. L'injection a toujours été faite en poussant doucement le liquide coloré dans la grande cavité viscérale du corps par une petite ouverture pratiquée sur le dos ou à la base de l'un des tentacules céphaliques du Colimaçon; les bords de la plaie ont été comprimés, de façon à oblitérer l'orifice des petits vaisseaux divisés par l'instrument tranchant, et dans les autres parties de l'économie on n'a ouvert ni artères ni veines; cependant les nombreux vaisseaux qui portent le sang de tous les organes dans l'appareil respiratoire, et qui forment à la voûte de la cavité pulmonaire un magnifique réseau, sont remplis de chromate de plomb, et l'injection, après

avoir pénétré de la sorte dans le système de la petite circulation et l'avoir traversé tout entier, est arrivé dans l'oreillette du cœur. Pour s'en assurer, il suffit de l'observation à l'œil nu ; mais c'est seulement en s'aidant d'une loupe qu'on pourra voir comment le passage s'est effectué. Ces préparations montrent aussi que les liquides épanchés dans la cavité abdominale pénètrent immédiatement dans les canaux veineux destinés à porter le sang du foie, des ovaires et des autres organes vers l'appareil de la respiration, ainsi que dans les lacunes intermusculaires, qui, dans le pied, tiennent lieu de veines. En un mot, elles font voir que toutes les veines du corps communiquent librement avec la cavité viscérale, que, dans bien des parties de l'économie, de simples lacunes tiennent lieu de veines, et que ce sont aussi des lacunes microscopiques creusées dans la substance des tissus qui remplissent les fonctions des vaisseaux capillaires des animaux supérieurs, et qui font communiquer les dernières ramifications des artères avec les racines du système veineux. Je décrirai bientôt avec tous les détails nécessaires la disposition anatomique de cet appareil circulatoire semi-vasculaire, semi-interstitiaire ; dans ce moment, je ne pourrais le faire sans m'éloigner trop de l'objet principal de cet écrit, et je me hâte de revenir à la partie physiologique de la question.

Les expériences dont je viens de faire mention prouvent que les liquides contenus dans la cavité abdominale du Limaçon, et même les particules solides tenues en suspension dans ces liquides, pénètrent instantanément et sans la moindre difficulté dans les vaisseaux sanguins ; mais elles ne suffisent pas encore pour montrer que la cavité viscérale constitue, ainsi que je l'ai dit, une portion du cercle circulatoire parcouru par le fluide nourricier. Effectivement, on m'objecterait, peut-être, que le passage même très rapide d'un liquide de la cavité abdominale dans les veines pourrait résulter d'un phénomène d'absorption, et que rien ne montre encore la libre communication en sens contraire que je suppose exister.

Pour lever cette difficulté, j'ai eu recours à une expérience analogue par ses résultats à celles dont je viens de parler, mais exécutée d'une manière différente : au lieu d'injecter les canaux veineux par l'intermédiaire de la cavité abdominale, j'ai poussé

directement dans un de ces canaux veineux le liquide tenant en suspension la poussière jaune, et j'ai vu ce mélange s'épancher de suite dans la cavité viscérale, puis arriver aux poumons comme d'ordinaire.

Enfin, comme dernière épreuve, j'ai soumis à l'examen microscopique le sang puisé directement dans le ventricule du cœur, ainsi que le liquide épanché dans la cavité abdominale d'un Colimaçon vivant, et je n'ai pu apercevoir aucune différence entre ces deux fluides ; l'un et l'autre charriaient des globules en apparence identiques, et paraissaient avoir la même densité ; j'en ai conclu que c'est du sang qui se trouve dans la cavité viscérale aussi bien que dans les cavités du cœur.

Ainsi chez le Limaçon le liquide nourricier, distribué dans toutes les parties de l'économie par les tubes rameux dont se compose le système artériel, revient soit par des veines, soit par des lacunes seulement, vers la cavité viscérale, s'épanche dans cette cavité, baigne le tube digestif, et pénètre ensuite dans d'autres canaux destinés à le mettre en contact avec l'air, et à le porter jusque dans le cœur aortique.

Il en est de même pour tous les Mollusques gastéropodes chez lesquels j'ai examiné, par des moyens analogues, la manière dont le sang circule ; et si je cite de préférence le Limaçon, c'est seulement parce que cet animal est si commun dans nos campagnes et même sur nos marchés, que quiconque voudra répéter mes expériences pourra le faire sans retard. Ce n'est même pas sur ce Mollusque que j'ai d'abord constaté les faits dont je viens d'avoir l'honneur d'entretenir l'Académie ; c'est sur le grand Triton de la Méditerranée que j'ai fait mes premières expériences, et je dépose sur le bureau une figure que j'ai dessinée à Milazzo, et qui montre non seulement une portion considérable du système veineux, rempli par du bleu de Prusse injecté dans la cavité abdominale, mais aussi *les grands orifices béants par lesquels ces vaisseaux débouchent dans cette même cavité.*

Pendant mon séjour sur les côtes de la Sicile, j'ai également étudié l'appareil circulatoire de l'Aplysie, Mollusque chez lequel la communication entre le système sanguin et la cavité abdominale avait été si bien constatée par Cuvier, mais avait été considérée par cet anatomiste célèbre comme une anomalie des plus

singulières (1). Quelques doutes sur l'exactitude de ces observations avaient été émis par Meckel (2) et par Carus (3); mais M. Delle Chiaje (4), dont tous les zoologistes connaissent et apprécient les grands travaux, a montré que Cuvier ne s'était pas trompé, et il a fait voir que le sinus criblé décrit par celui-ci communique avec un système lacuneux sous-cutané. Cependant l'appareil vasculaire de l'Aplysie ne me semblait pas être suffisamment connu, car M. Delle Chiaje lui-même déclare que la circulation veineuse chez ce Mollusque est encore pour lui un phénomène inexplicable (5).

En injectant, sur des Aplysies vivantes, des liquides colorés dans diverses parties du cercle circulatoire, je me suis bientôt convaincu de l'entière exactitude des faits avancés par Cuvier; j'ai vu, comme M. Delle Chiaje l'avait vu avant moi, que ce n'est point par l'intermédiaire de vaisseaux que le sang arrive aux branchies; c'est une grande lacune semi-circulaire comprise entre les faisceaux musculaires, les brides celluleuses et les téguments du manteau qui remplit ici les fonctions d'une veine cave; et, par ses extrémités antérieures, cette lacune communique librement avec la cavité viscérale. Le sang veineux y arrive en partie par d'autres lacunes sous-cutanées, situées le long de ce canal dépourvu de parois propres; mais la plus grande partie du liquide nourricier y pénètre par les orifices terminaux dont je viens de parler, et provient par conséquent de la cavité abdominale. J'ai vu, de plus, que cette grande chambre viscérale n'est point tapissée par une membrane péritonéale continue, mais par une tunique celluleuse, criblée d'une multitude de trous irréguliers, ou plutôt par une couche membraniforme, composée de brides celluleuses, entrecroisées en divers sens, et placées sur plusieurs plans,

(1) « Sa structure, dit Cuvier en parlant de la veine cave ou artère branchiale, » est même peut-être le fait le plus extraordinaire que la physiologie des Mol- » lusques m'ait encore offert. » *Op. cit.*, p. 13.

(2) Meckel, *Anatomie comparée*, trad. de Schuster, t. IX, p. 174.

(3) *Anatomie comparée*, trad. de Jourdan, t. II, p. 309.

(4) *Memorie sugli animali senza vertebre del regno di Napoli*, t. I, p. 63; *Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore*, t. II, p. 73.

(5) « La circulazione venosa della Aplysie e stata finora un problema, ed ancora per me d'impossibile soluzione » *Descrizione e Notomia*, tom. II, p. 71. Naples, 1841.

de façon à laisser entre elles des lacunes en communication les unes avec les autres. Ces trous irréguliers, dont les parois de la cavité abdominale sont percées, communiquent à leur tour avec un vaste système de lacunes formées par l'entre-croisement des rubans musculaires du pied et du manteau; enfin ces espaces intermusculaires se continuent sans interruption avec le réseau lacuneux sous-cutané, découvert par M. Delle Chiaje; et c'est ce vaste ensemble de lacunes qui tient lieu de veines, vaisseaux dont les Aplysies sont complétement dépourvues. En effet, le sang distribué aux organes par un système de tubes artériels très développé se répand dans toutes ces lacunes, et parvient de la sorte dans la cavité abdominale qui fait ici l'office d'un vaste réservoir, et transmet le liquide nourricier à l'appareil respiratoire, qui, à son tour, l'envoie au cœur, chargé de le chasser dans les artères.

Pour s'en convaincre, il suffit de pousser un liquide coloré dans le canal afférent de la branchie, car on voit de suite l'injection pénétrer dans toutes ces lacunes, soit directement, soit par l'intermédiaire de la cavité abdominale, et en injectant le liquide dans les espaces intermusculaires d'une partie quelconque du corps, on peut le faire avancer en sens inverse, et le faire parvenir jusque dans les vaisseaux de la branchie.

En variant de diverses manières ces expériences, faites toutes sur des animaux vivants, et en disséquant avec une grande attention les différentes parties de l'appareil circulatoire de l'Aplysie, j'ai vu toujours ce résultat se confirmer, et j'ai compris aussi pourquoi la circulation veineuse était restée, dans l'opinion de M. Delle Chiaje, une question insoluble. En effet, je me suis assuré que l'*appareil aquifère* décrit par ce savant, et considéré par lui et par quelques autres anatomistes comme un complément de l'organe respiratoire, n'est autre chose qu'une portion du vaste système lacunaire qui, dans le corps de l'Aplysie, tient lieu de veines (1). Il n'existe pas, ainsi que le soupçonne l'habile anatomiste de Naples, des orifices destinés à l'établissement d'une communi-

(1) On voit par le passage suivant que M. Van Beneden était arrivé également à ce résultat. « Après des recherches minutieuses sur les organes de la circulation dans les Aplysies (dit ce zoologiste), je crois avoir reconnu une véritable fusion avec le système aquifère de Delle Chiaje. » *Comptes-rendus des séances de l'Acad. des Sc.*, 1835, t. I, p. 230.)

cation directe entre ces lacunes ou la cavité abdominale et l'extérieur; et si de l'eau s'y introduit quelquefois en quantité considérable, c'est seulement par l'effet d'un phénomène d'endosmose. La turgescence qu'on observe souvent chez les Aplysies est une conséquence de l'absorption veineuse, et non pas de l'introduction directe de l'eau du dehors, à l'aide de canaux débouchant à la surface du corps. Les injections du système lacunaire, et même la simple insufflation de ces cavités veineuses, prouvent suffisamment qu'il n'y a pas d'orifices semblables; et, d'un autre côté, si l'on tient compte des expériences de notre savant collègue, M. Magendie, relatives aux lois de l'absorption veineuse chez les animaux supérieurs, on peut facilement se rendre compte de l'introduction rapide d'une quantité considérable d'eau dans l'intérieur du corps, par la seule force endosmotique, lorsque l'affaiblissement de l'irritabilité musculaire détermine une diminution correspondante dans la pression à laquelle les liquides de l'économie se trouvent d'ordinaire soumis. Or, c'est précisément dans des circonstances de nature à produire ce relâchement dans les parois des cavités sanguines que la turgescence du Mollusque se déclare. J'ajouterai aussi que j'ai observé des phénomènes tout-à-fait analogues chez les Limaçons, et ces Mollusques étant destinés à vivre toujours à l'air, il serait difficile de croire que la nature les aurait pourvus d'un appareil aquifère dont les fonctions ne pourraient commencer que dans le cas très rare où l'animal se noie.

Je n'hésite donc pas à dire que c'est une portion du système veineux interstitiaire de l'Aplysie qui a été décrite par M. Delle Chiaje comme étant un appareil aquifère comparable, jusqu'à un certain point, aux trachées aérifères des Insectes. En faisant des recherches analogues sur le grand Triton de la Méditerranée, j'ai acquis la conviction que ce sont aussi des canaux veineux que cet anatomiste a pris pour un système aquifère chez ce Mollusque (1); et si, comme je le pense, il en est de même pour les autres Gastéropodes, il n'y aurait plus de difficulté pour faire concorder les nombreuses et intéressantes observations de M. Delle Chiaje, sur

(1) Descrizione di un nuovo apparato di canali aquosi scoperto negli animali invertebrati marini delle Due-Sicilie. (*Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli*, t. II, p. 259.) — *Instituzioni di Anatomia e Fisiologia comparativa*, t. I, p. 279. (Naples, 1832.)

l'appareil circulatoire de ces animaux, avec les résultats que je viens de faire connaître. Effectivement, cet anatomiste a vu que, dans un nombre considérable de Mollusques gastéropodes, les veines sont remplacées, dans certaines parties du corps, par un réseau de simples lacunes, et viennent déboucher dans un grand réservoir qu'il considère comme un sinus veineux; or, ce sinus n'est autre chose que la cavité abdominale elle-même ou un prolongement de cette cavité au milieu des faisceaux musculaires du manteau, et c'est également avec elle que communiquent les prétendues trachées aquifères.

Ainsi la circulation semi-vasculaire, semi-lacuneuse, que j'avais signalée chez les Tuniciers, et que je viens de constater chez le Colimaçon, le Triton, l'Haliotide, etc., est probablement commune à tous les Mollusques gastéropodes. Là, de même que chez les Crustacés, la portion veineuse de l'appareil vasculaire manquerait toujours plus ou moins complétement, et le sang épanché dans les interstices que les divers organes laissent entre eux se rassemblerait dans la cavité abdominale avant que de se rendre à l'appareil respiratoire.

Il en est encore de même dans la classe des Mollusques acéphales. Les expériences que j'ai faites sur le grand Jambonneau de la Méditerranée ou Pinne marine, sur la Mactre et sur l'Huître commune, le montrent suffisamment : seulement, dans ces animaux, les viscères ne flottant pas dans la chambre abdominale, mais s'entremêlant d'une manière intime aux muscles du pied et aux brides sous-cutanées de la portion correspondante des téguments communs, ce sont de petites lacunes qui tiennent lieu du grand réservoir veineux représenté par la cavité viscérale des Gastéropodes. Du reste, ces espaces interviscéraux communiquent librement avec les méats qui, dans le pied de la Mactre, résultent de l'entre-croisement des bandes charnues, et, en poussant une injection colorée dans ces lacunes intermusculaires, on peut faire passer le liquide coloré jusque dans les vaisseaux des branchies et dans les canaux veineux du manteau. Mais, dans le manteau, de même que dans le pied, il ne paraît pas y avoir de veines proprement dites, ou, en d'autres mots, des tubes à parois propres servant à porter le sang des tissus que ce liquide a nourris, vers le cœur ou vers l'organe spécial de la respiration. C'est un sys-

tème de simples lacunes qui fait les fonctions du réseau formé par les vaisseaux capillaires chez les animaux supérieurs, et ces lacunes, presque microscopiques, débouchent dans d'autres méats qui, par leur disposition, ressemblent beaucoup à des veines proprement dites, mais sont dépourvus de parois indépendantes des parties voisines. Je reviendrai dans une autre occasion sur l'histoire anatomique et physiologique de ce système veineux lacunaire du manteau des Mollusques acéphales, et, en ce moment, j'ajouterai seulement que les liquides colorés y arrivent facilement lorsqu'on injecte l'animal par les artères aussi bien que par les interstices de la cavité abdominale.

Il est aussi à noter que M. Delle Chiaje a vu ce réseau lacuneux dans le Pecten, et en a donné une très belle figure; mais j'ignore s'il considère ces méats comme appartenant au système veineux ou à son système aquifère, car le texte explicatif de la planche relative à ce Mollusque n'a pas encore été publié (1).

Ainsi, chez les Acéphales lamellibranches, de même que chez les Acéphales sans coquilles ou Tuniciers, et chez les Gastéropodes, l'appareil vasculaire est incomplet, et une portion plus ou moins considérable du système veineux est représentée par de simples lacunes dans lesquelles le sang est épanché entre les organes.

(1) Voyez *Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia biteriore*, t. III, tab. 78. (Au premier abord, on pourrait croire qu'il s'est glissé quelque erreur dans la citation que je viens de faire, car chacun des cinq volumes de ce nouvel ouvrage de M. Delle Chiaje porte sur le titre la date de 1841; mais cela paraît tenir à ce que l'auteur commence l'impression de son ouvrage par le titre, tandis qu'en France on a l'habitude de terminer par ce feuillet qui alors sert à constater le millésime de la publication. En effet, la santé de M. Delle Chiaje ne lui ayant pas permis de poursuivre l'impression de son livre avec toute son activité accoutumée, le troisième et le cinquième volume étaient inachevés lors de mon passage à Naples en juillet 1844, et le sont probablement encore à l'heure qu'il est. Le troisième volume s'arrête à la page 44 pour reprendre à la page 69, et s'interrompt de nouveau page 140; quant au cinquième volume, il s'arrêtait à la page 68. Il est aussi à noter que parmi les planches destinées à former l'atlas de cet ouvrage intéressant, il y en a plusieurs qui ne sont encore qu'esquissées, bien que les cuivres portent le millésime de 1841, ou quelque autre date plus ou moins reculée. Cette circonstance serait à noter, si dans la suite on s'occupait de l'historique des découvertes faites depuis vingt ans sur l'organisation des animaux sans vertèbres, découvertes dont un grand nombre appartient incontestablement à M. Delle Chiaje.)

Au premier abord, on pourrait croire que les Mollusques supérieurs dont se compose la classe des Céphalopodes font exception à cette règle, et possèdent un appareil vasculaire complet, c'est-à-dire un système circulatoire dont toutes les parties sont constituées par des tubes à parois propres.

En effet, Cuvier, dans son grand travail sur l'anatomie du Poulpe, a fait connaître un système vasculaire veineux, aussi bien qu'un système artériel, et ces veines sont bien des tubes à parois propres, comme le sont les veines des animaux supérieurs. Monro (1) et Hunter (2) ont décrit les veines du Calmar et de la Seiche, et M. Delle Chiaje a représenté ces vaisseaux avec beaucoup plus d'exactitude qu'on ne l'avait fait jusqu'alors; enfin, on connaît aussi les principales veines du Nautile, et, par conséquent, on peut, en généralisant ces faits particuliers, dire que, dans la classe des Céphalopodes, il existe toujours un système veineux vasculaire très développé. MM. Owen et Valenciennes ont, il est vrai, constaté l'existence d'un nombre considérable de grands orifices à l'aide desquels la cavité de la veine principale du Nautile communique librement avec la cavité péritonéale; mais on pourrait ne voir dans cette disposition que les derniers vestiges du mode d'organisation que j'ai trouvé chez tous les Mollusques inférieurs, et on pourrait penser que le cercle circulatoire des Céphalopodes est formé tout entier par des tubes, lors même que ces vaisseaux à parois membraneuses seraient perforés dans quelques points, de façon à ne pas emprisonner complétement le sang dans leur intérieur, du moins après la mort de l'animal; car quelques anatomistes ont supposé que, pendant la vie, ces pertuis ne sont pas béants.

Mais il n'en est pas ainsi; et je puis facilement prouver que, chez les Céphalopodes, de même que chez les autres Mollusques, la cavité viscérale sert d'intermédiaire entre diverses parties de l'appareil vasculaire, et constitue réellement une portion du cercle circulatoire parcouru par le sang.

En effet, le sinus veineux découvert récemment par M. Delle

(1) *The Structure and Physiology of Fishes explained and compared*. Edinburgh, 1785.

(2) Voyez *Descriptive and illustrated catalogue of the Hunterian museum*, published by M. R. Owen, vol. II.

Chiaje dans le Poulpe n'est autre chose, ainsi que je le démontrerai facilement, que la cavité viscérale de cet animal (1), et je me suis assuré de la manière la plus positive :

1° Que des injections, même très grossières, poussées dans la cavité où flottent l'estomac, le jabot, l'œsophage, l'artère aorte, les glandes salivaires et la masse charnue de la bouche, après avoir baigné la surface de tous ces organes, pénètrent dans les veines des autres parties du corps, traversent les cœurs pulmonaires et vont remplir les vaisseaux capillaires des branchies;

2° Que les veines profondes des bras, les veines des yeux et celles des parties charnues voisines débouchent dans cette cavité viscérale, soit directement; soit par l'intermédiaire d'une grande lacune ou sinus situé au fond de chaque orbite, et que le sang veineux, pour se rendre des veines dont il vient d'être question dans les cœurs pulmonaires, traverse toujours la cavité viscérale.

3° Que cette dernière cavité communique aussi directement avec la partie postérieure de la grande veine cave par deux vaisseaux d'un calibre considérable.

Dans un autre Mémoire, je présenterai une description détaillée de ces diverses parties de l'appareil circulatoire du Poulpe; aujourd'hui, je me bornerai à placer sous les yeux de l'Académie quelques dessins représentant le système veineux injecté par l'intermédiaire de la grande cavité viscérale, qui elle-même est distendue par le liquide coloré, dont les veines sont remplies.

Dans le Calmar commun, il existe aussi une portion du système circulatoire qui, au lieu d'être formée par des vaisseaux, se compose uniquement de lacunes et d'une cavité servant en même temps de chambre viscérale et de sinus veineux : seulement, cette

(1) Il ne faut pas confondre la cavité viscérale du Poulpe avec la chambre branchiale, ni avec les grandes poches membraneuses qui longent les troncs veineux dont les parois sont garnies des corps spongieux décrits par Cuvier. Ces poches, qui occupent presque toute la portion postérieure du corps, communiquent directement avec la chambre respiratoire par deux orifices, et reçoivent dans leur intérieur l'eau dont cette chambre est remplie; mais il n'y a aucune communication entre ces poches et la grande cavité viscérale qui s'étend depuis la bouche jusqu'en arrière de l'estomac. L'intestin n'est pas libre comme l'est l'œsophage ou l'estomac, et c'est l'adhérence de sa surface avec la paroi interne de la tunique viscérale commune qui empêche le sang veineux de le baigner, comme cela a lieu chez les Gastéropodes.

cavité est beaucoup moins vaste que chez le Poulpe, et ne dépasse guère la partie céphalique du corps. Cette modification s'explique, du reste, très facilement, car ici l'estomac et l'œsophage, au lieu d'être suspendus dans une cavité abdominale, comme chez le Poulpe, adhèrent intimement à la tunique viscérale commune, de façon que la cavité elle-même est oblitérée dans toute sa portion postérieure, et ne persiste que là où elle loge l'extrémité antérieure de l'œsophage et la masse buccale, et là, elle remplit, comme d'ordinaire, les fonctions d'un sinus veineux : aussi suffit-il d'injecter un liquide coloré dans la cavité viscérale, réduite ainsi à sa portion céphalique, pour remplir aussitôt les veines de toutes les parties du corps. La préparation déposée sur le bureau a été faite de la sorte; l'injection bleue poussée dans la cavité contenant la portion antérieure du canal digestif a passé de la grande veine cave dans les veines du manteau, des viscères et des bras, a rempli les cœurs pulmonaires, et est arrivée jusque dans les branchies.

Les faits dont je viens d'entretenir l'Académie me semblent être assez nombreux et assez variés pour autoriser les conclusions que j'ai rappelées au commencement de ce Mémoire.

Le Poulpe et le Calmar, parmi les Céphalopodes; le Colimaçon, le Triton, l'Haliotide et l'Aplysie dans la classe des Gastéropodes; la Mactre, la Pinne et l'Huître, dans la grande division des Acéphales; enfin les Biphores et les Ascidies sociales et composées, dans le groupe des Tuniciers, m'ont offert, *tous*, un appareil circulatoire plus ou moins incomplet, dans lequel les veines manquent en totalité ou en partie, et sont remplacées, là où elles manquent, par la cavité viscérale elle-même, et par d'autres espaces libres que les organes intérieurs ou les matériaux constitutifs des tissus laissent entre eux. D'un autre côté, il n'est aucun Mollusque qui m'ait offert un système clos de vaisseaux sanguins, et les observations recueillies avant que l'attention des zoologistes fût éveillée sur ce point, ne fournissent aucun argument solide en faveur de l'existence d'un appareil vasculaire complet dans une espèce quelconque appartenant à ce grand embranchement du règne animal. La disposition du système circulatoire que j'ai rencontrée partout où j'ai eu l'occasion de l'étudier, ne peut donc être, à mes yeux, un mode d'organisation exceptionnel chez les Mollusques, et il me semble, au contraire, légitime de conclure

que, chez tous les animaux conformés d'après le même plan général que le Poulpe, le Calmar, le Limaçon, le Triton, l'Aplysie, l'Haliotide, l'Huître, la Mactre, la Pinne, les Biphores et les Ascidies, cette fonction doit offrir d'une manière plus ou moins marquée le même caractère. Nous voyons, il est vrai, le système de cavités destinées à contenir et à distribuer le fluide nourricier se perfectionner progressivement et se revêtir de parois tubulaires dans une portion de plus en plus considérable du cercle circulatoire, à mesure que l'on s'élève des Molluscoïdes les plus inférieurs jusqu'aux Céphalopodes. En effet, chez les Bryozoaires, qui sont les représentants les plus dégradés du type des Malacozoaires, il n'existe aucune trace ni de cœur, ni d'artères, ni de veines, et, ainsi que je m'en suis assuré maintes fois, le liquide qui tient lieu de sang est contenu dans la grande cavité viscérale au milieu de laquelle flottent les organes de la digestion. Chez les Molluscoïdes tuniciers, il existe déjà un cœur et un système de tubes sanguifères dans la portion branchiale de l'économie; mais il n'y a ni artères ni veines dans la portion viscérale ou abdominale du corps. Chez l'Huître, la Mactre et l'Aplysie, le système artériel se complète, mais il ne paraît y avoir nulle part, si ce n'est dans les branchies, un lacis de véritables vaisseaux pour remplir les fonctions du réseau capillaire, et il n'y a pas encore de veines pour ramener le sang des divers organes vers l'appareil de la respiration. Chez le Triton et le Colimaçon, nous avons reconnu un degré de plus dans le perfectionnement du système circulatoire, car les veines commencent à se constituer sous la forme de tubes membraneux dans certaines parties de l'économie, bien qu'elles manquent encore, et sont remplacées par de simples lacunes dans le système musculaire et dans l'espace compris entre les principaux viscères et l'organe respiratoire. Chez le Poulpe, la portion vasculaire du système veineux se développe davantage; enfin, chez le Calmar, il n'y a de grandes lacunes faisant office de veines qu'autour de la portion antérieure du tube digestif, et, dans tout le reste du cercle circulatoire, le sang est renfermé dans des tubes dont les parois sont indépendantes des organes voisins.

D'après cette progression, on concevrait facilement la possibilité d'un degré de plus dans le développement vasculaire, per-

fectionnement qui amènerait d'une manière complète la transformation de toutes les lacunes sanguifères en tubes fermés, et qui rendrait, sous ce rapport, le système circulatoire d'un Mollusque semblable à l'appareil vasculaire des animaux vertébrés. Mais il y a tout lieu de croire que cela n'a jamais lieu, car le Poulpe et le Calmar sont les représentants les plus élevés du type propre à l'embranchement des Malacozoaires, et puisque, chez ces Mollusques, les plus parfaits de tous, la cavité viscérale tient encore lieu d'une portion du système veineux, il n'est pas probable qu'un appareil vasculaire complet se rencontrera ailleurs. Du reste, lors même qu'il en serait ainsi, cela ne changerait que peu la portée des faits dont il vient d'être question, car le mode de circulation semi-lacuneuse sur lequel j'ai appelé l'attention de l'Académie n'en demeurerait pas moins un des caractères dominants dans le type malacologique.

Il serait inutile, ce me semble, d'insister ici sur l'influence qu'une pareille organisation doit exercer sur le mécanisme de quelques autres fonctions, telles que l'absorption, soit générale, soit chyleuse, et les mouvements érectiles; car il suffit de savoir que le sang baigne directement la surface externe d'une portion plus ou moins considérable du canal digestif, pour comprendre aussitôt comment les matières alimentaires liquéfiées par l'action des sucs gastriques ou intestinaux peuvent se mêler rapidement au fluide nourricier, sans qu'il y ait ni veines ni vaisseaux chylifères pour les y conduire. Il suffit aussi d'un instant de réflexion sur le rôle qu'un liquide répandu dans un vaste système de lacunes extensibles et contractiles peut jouer dans le mécanisme des mouvements de l'animal, pour voir également que cette disposition anatomique doit être la cause des phénomènes d'érection que nous offrent souvent le pied des Acéphales ou les tentacules des Gastéropodes. Je ne m'arrêterai donc pas sur ces considérations; mais il serait bon, peut-être, d'examiner jusqu'à quel point les faits fournis par l'étude de la circulation chez les Mollusques peuvent venir en aide à la physiologie des animaux supérieurs, relativement à la question de la nature intime et du mode de formation des vaisseaux sanguins en général. Aujourd'hui, je ne pourrais aborder une discussion de ce genre sans abuser de l'attention que l'Académie a bien voulu me prêter, mais j'y reviendrai lorsque

j'aurai fait connaître mes nouvelles recherches sur la circulation chez les Crustacés.

Quant à la description anatomique de l'appareil de la circulation chez les divers Mollusques qui font l'objet de ce Mémoire, je me propose également d'en traiter prochainement avec tous les détails que ce sujet comporte.

(*La suite à un prochain cahier.*)

NOUVELLES OBSERVATIONS

SUR LA CONSTITUTION DE L'APPAREIL CIRCULATOIRE CHEZ LES MOLLUSQUES;

Par MM. MILNE EDWARDS et VALENCIENNES.

(Lues à l'Académie des Sciences, le 17 mars 1845.)

Jusqu'en ces derniers temps, les zoologistes pensaient que la circulation du sang s'opère, chez les Mollusques, dans un système vasculaire *complet*, le liquide nourricier, après avoir été distribué dans toutes les parties de l'économie à l'aide des artères, revenant à l'organe respiratoire, puis au cœur, par l'intermédiaire de *tubes à parois membraneuses*, semblables aux veines des animaux vertébrés. Mais l'Académie se rappelle peut-être que des observations publiées récemment par l'un de nous (1) tendent à établir que cette opinion est erronée, et que, chez les Mollusques, ainsi que chez les Crustacés, une portion considérable du cercle circulatoire est constituée uniquement par les lacunes ou espaces de formes irrégulières que les divers organes laissent entre eux. Il a été constaté, en effet, que, chez un certain nombre de Mollusques appartenant à la classe des Céphalopodes et à celle des Gastéropodes, ainsi que chez divers Acéphales et Tuniciers, les canaux qui remplissent les fonctions de veines débouchent en totalité ou en partie dans la grande cavité abdominale, de sorte que, chez ces animaux, le sang baigne directement les principaux viscères, et qu'en injectant dans l'abdomen un liquide quelconque, on injecte aussitôt le reste du système veineux. Mais on pouvait douter

(1) Voyez le Rapport de M. Milne Edwards, inséré dans le *Moniteur* du 17 novembre 1844, et les *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, t. III, p. 129.

encore de la généralité de cet état imparfait de l'appareil de la circulation dans le vaste embranchement des Mollusques; et pour établir solidement ce résultat, il fallait étudier la marche du sang dans un plus grand nombre de types variés.

Désirant, l'un et l'autre, former notre opinion à ce sujet, nous nous sommes réunis pour exécuter en commun une série d'expériences et de dissections. Nos recherches ont porté d'abord sur des Mollusques que nos correspondants nous envoyaient à l'état vivant de divers points du littoral; mais bientôt nous avons pu étendre davantage le champ de nos investigations, car nous nous sommes assurés que ces animaux se laissent parfaitement bien injecter après qu'ils ont séjourné pendant fort longtemps dans des liquides conservateurs convenablement préparés, et l'un de nous (1), chargé de l'enseignement de la malacologie au Muséum, s'étant appliqué depuis plusieurs années à former une collection des animaux, dont on se contentait jadis d'étudier la coquille seulement, et étant arrivé ainsi à des résultats très considérables, il nous a été facile de varier beaucoup nos observations, et de les multiplier autant que cela nous a paru nécessaire.

Les préparations que nous avons faites ainsi sont au nombre de plus de cinquante, et nous avons l'honneur de placer une vingtaine de ces pièces sous les yeux de l'Académie. La plupart d'entre elles sont d'un assez grand volume pour être faciles à examiner sans le secours de la loupe, et les résultats qu'elles fournissent sont tellement nets et palpables, qu'il nous semble inutile d'entrer dans beaucoup de détails relativement aux conclusions qu'il faudra en tirer.

Sur le Poulpe et le Calmar, nous avons constaté de nouveau les faits déjà signalés par l'un de nous, et, pour injecter le premier de ces Mollusques, nous nous sommes servis tantôt de gélatine, tantôt du mélange de suif et de cire que l'on emploie à des usages analogues, dans les amphithéâtres d'anatomie humaine, pour l'injection des plus gros vaisseaux; en poussant ces substances dans la cavité péritonéale, nous les avons vues passer directement dans les veines et arriver aux cœurs pulmonaires.

En opérant de la même manière sur d'autres Céphalopodes appartenant aux genres Élédon, Argonaute, Seiche et Sépiode, nous

(1) M. Valenciennes.

avons obtenu le même résultat. Dans ces expériences, l'injection a toujours été faite par l'extrémité antérieure de la grande cavité viscérale, c'est-à-dire dans l'espace compris entre la masse charnue de la bouche et la base des tentacules; le liquide coloré a rempli aussitôt le reste de la chambre viscérale et a pénétré dans les divers canaux veineux qui sont en communication directe avec cette cavité; de ces canaux l'injection est arrivée dans les cœurs pulmonaires, et, dans la plupart des cas, est parvenue jusque dans les branchies. Les préparations déposées sur le bureau ont été faites de la sorte, et, sur quelques unes d'elles, nous avons mis à nu les grands canaux par lesquels la cavité viscérale ou péritonéale, comme on voudra l'appeler, se continue directement avec les grosses veines destinées à porter le sang aux deux cœurs pulmonaires. Ces communications sont surtout faciles à voir dans nos préparations de l'Argonaute et de l'Élédon.

Ainsi, ce n'est plus dans deux genres de Céphalopodes seulement que l'appareil de la circulation présente ce caractère remarquable de dégradation; à cet égard, les Seiches, les Sépiodes, les Élédons et les Argonautes ne diffèrent pas des Poulpes et des Calmars, et, en rapprochant ces faits nouveaux des résultats obtenus plus anciennement par M. Owen et par l'un de nous en étudiant l'anatomie du Nautile, on peut dire aujourd'hui, sans réserves aucunes, que, dans la classe la plus élevée de l'embranchement des Mollusques, le sang ne se meut pas dans un système de vaisseaux fermés; que, chez les Céphalopodes, la portion veineuse du cercle circulatoire est toujours incomplète, et que, chez tous ces animaux, le fluide nourricier épanché dans la cavité viscérale baigne directement une portion plus ou moins considérable de la surface péritonéale du canal digestif.

Dans la classe des Gastéropodes, nous avons pu multiplier davantage nos recherches. Après avoir répété sur les Colimaçons et les Aplysies les expériences déjà faites par l'un de nous (1), et en avoir obtenu des résultats analogues à ceux que nous ont fournis les Céphalopodes, nous avons injecté de la même manière le Buccin ondé (*Buccinum undatum*, Lam.), dont nous avions reçu un grand nombre d'individus vivants, grâce à l'obligeance de M. Bouchard-Chatereaux, médecin à Boulogne-sur-Mer; le liquide co-

(1) Voyez ci-dessus.

loré, introduit dans la cavité abdominale de ce Mollusque, s'est répandu aussitôt dans le système lacunaire du pied et des organes extérieurs de la génération, a pénétré dans les veines du manteau, et a rempli un système de vaisseaux qui prend naissance dans l'organe urinaire, mais qui reçoit la plus grande partie du sang venant du foie, des ovaires ou du testicule et des téguments du tortillon, et qui, ainsi que l'un de nous (1) l'avait déjà constaté chez le grand Triton de la Méditerranée (*Triton nodiferum*, Lam.), constitue un appareil analogue au système de la veine porte rénale chez les Reptiles et les Poissons. Chez le Buccin, de même que chez le Triton, il est facile de s'assurer que le passage du liquide nourricier de l'intérieur des vaisseaux sanguins dans la grande cavité viscérale, et de cette cavité dans les canaux afférents aux organes de la respiration, n'est pas un phénomène d'exhalation et d'absorption; ce n'est point par les capillaires que la communication s'établit entre le système veineux et cette cavité, mais par des canaux qui ont souvent un diamètre de 1 ou 2 millimètres et qui s'abouchent directement avec elle.

Les préparations déposées sur le bureau montrent ces communications directes, et font voir aussi combien est développé, dans certaines parties du corps, dans la glande urinaire, par exemple, le système veineux dont les principaux troncs s'ouvrent directement dans la cavité abdominale.

Dans les genres Dolabelle et Notarche, nous avons trouvé l'appareil circulatoire tout aussi incomplet que chez les Aplysies. Les veines paraissent manquer entièrement, et les fonctions de ces vaisseaux sont remplies par un vaste système de lacunes répandues dans toutes les parties du corps, et en communication avec la cavité viscérale qui, à son tour, communique directement avec les canaux par lesquels le sang arrive dans les organes de la respiration. Dans une de nos préparations de l'appareil circulatoire chez les Dolabelles, le grand conduit afférent à la branchie a été ouvert ainsi que l'abdomen, et cette pièce fait voir combien est large l'orifice par lequel ce conduit prend naissance dans la cavité viscérale. En disséquant ces parties, nous avons eu soin d'examiner s'il n'existerait pas quelques valvules destinées à clore momentanément les ouvertures par lesquelles la cavité de l'abdomen

(1) M. Milne Edwards.

communique avec le canal veineux de la branchie, et il nous a été facile de voir qu'aucune disposition de ce genre n'existe, de sorte que le passage est toujours ouvert.

La communication libre entre les vaisseaux branchiaux et la cavité destinée à loger les viscères, ainsi que la continuité de cette dernière cavité avec le système lacunaire du pied, des lèvres, du manteau, etc., sont également démontrées par les injections que nous avons faites sur un grand nombre de Mollusques gastéropodes appartenant aux genres Pleurobranche, Doris, Polycère, Tritonie, Scyllée, Oscabrion, Oscabrine (1), et en injectant également dans la cavité abdominale des Patelles, des Ombrelles, des Ampullaires, des Turbos, nous avons vu le liquide coloré pénétrer immédiatement dans d'autres parties du système veineux. Nous ajouterons aussi que, dans l'Onchidie, l'injection passe également de la cavité viscérale dans le lacis vasculaire du poumon.

Quant aux Éolides et aux genres voisins de ces Nudibranches, nous nous abstenons d'en parler pour le moment, car il existe, comme on le sait, des divergences d'opinions relativement à la manière dont la circulation s'effectue chez ces animaux. M. de Quatrefages avait annoncé que les Éolidiens sont dépourvus de veines, et que le sang, pour revenir des diverses parties du corps vers le cœur, traverse des lacunes et la cavité abdominale elle-même; M. Souleyet, au contraire, assure que, chez ces Gastéropodes, l'appareil de la circulation est complet, et qu'il est même facile d'isoler les veines qui se portent des organes intérieurs vers les branchies. Une commission, dont nous faisons partie, aura à se prononcer sur cette question, et, ne voulant pas nous séparer de nos collègues dans l'appréciation des faits dont l'Académie nous a renvoyé l'examen, on comprendra les motifs de notre réserve actuelle.

Laissant donc de côté tout ce qui est relatif aux Éolides, nous ne tirerons ici de nos propres recherches aucune conclusion absolue relativement à la disposition générale de l'appareil circulatoire dans la classe des Gastéropodes, et nous nous bornerons à dire que, si l'on peut juger de l'organisation de ce groupe naturel d'après la structure anatomique de vingt genres différents pris au

(1) Genre nouveau, voisin des Oscabrions et des Oscabrelles de Lamarck, établi dans la collection du Muséum.

hasard dans les divers ordres des Pulmonés, des Nudibranches, des Tectibranches, des Pectinibranches, des Scutibranches et des Cyclobranches, il faudra admettre que, chez les Gastéropodes, de même que chez les Céphalopodes, l'appareil vasculaire est incomplet, les veines manquent plus ou moins entièrement, et les canaux ou les lacunes destinés à porter le sang des diverses parties du corps vers les organes de la respiration communiquent librement, en totalité ou en partie, avec la grande cavité au milieu de laquelle flottent le tube digestif et les principaux ganglions du système nerveux.

Les préparations que nous avons l'honneur de placer sous les yeux de l'Académie montrent ces communications entre la cavité abdominale et le système sanguin dans les genres Onchidie, Doris, Polycère, Tritonie, Scyllée, Aplysie, Dolabelle, Notarche, Ampullaire, Buccin, Patelle, Oscabrion et Oscabrine.

D'après cette masse de faits, il nous a paru inutile de chercher aujourd'hui, dans la classe des Acéphales à coquilles, de nombreux exemples de cette dégradation de l'appareil circulatoire que l'un de nous avait déjà constaté chez la Pinne marine, la Mactre et l'Huître, ni de multiplier davantage les observations faites précédemment sur la circulation semi-vasculaire et semi-cavitaire chez les Acéphales sans coquilles ou Tuniciers. Nous ajouterons, cependant, que tous les Acéphales dont nous avons examiné le système veineux nous ont offert ce mode d'organisation, et nous citerons comme exemples nouveaux les Bucardes, les Vénus et les Solens.

Mais il est, dans l'embranchement des Mollusques, une quatrième classe, celle des Ptéropodes, qui, jusqu'ici, n'avait pas été étudiée sous ce point de vue, et, pour compléter la série de nos observations, il devenait intéressant de soumettre quelques uns de ces animaux à des expériences analogues à celles dont nous venons d'entretenir l'Académie. Le défaut d'animaux suffisamment frais, ainsi que la petitesse de la plupart des Ptéropodes, ont été d'abord de grands obstacles; mais nous sommes parvenus à injecter deux Pneumodermes, et chez ces deux animaux, nous avons vu le liquide coloré passer de la cavité viscérale dans les vaisseaux des branchies qui sont réunis en étoile à l'extrémité postérieure du corps.

Ainsi, quelle que soit la classe et quel que soit le genre ou l'espèce sur laquelle nous avons étudié le mode de circulation dans le grand embranchement des Mollusques, toujours le résultat a été le même. Partout nous avons trouvé l'appareil vasculaire plus ou moins incomplet; partout nous avons vu une portion plus ou moins considérable du système veineux, constituée par des lacunes seulement, et partout aussi nous avons constaté l'existence de communications libres et directes entre ce système et la grande cavité viscérale. Aujourd'hui que ce résultat est bien établi, on retrouvera peut-être dans les archives de la science beaucoup d'observations qui auraient pu mettre les zoologistes sur la voie de la vérité; mais la signification de ces faits n'avait pas été saisie, et, pour en donner des preuves, il suffit de rappeler la manière nette et positive dont les naturalistes les plus éminents se sont prononcés sur ce point. Cuvier, par exemple, dont l'autorité est, aux yeux de chacun de nous, la plus grande que l'on puisse citer lorsqu'il s'agit d'anatomie comparée; Cuvier, qui avait découvert la disposition si remarquable des canaux afférents à la branchie dans l'Aplysie, disait formellement que « la classe en» tière des Mollusques jouit d'une circulation aussi complète qu'au» cun animal vertébré (1). » Il supposait que les orifices, dont il avait constaté l'existence dans les gros canaux veineux des Aplysies, étaient des bouches seulement absorbantes, et cette opinion a été partagée par les auteurs qui, plus récemment, ont écrit sur le même sujet (2). C'est aussi par des phénomènes d'exhalation ou de perspiration et d'absorption ordinaire qu'on a cherché à expliquer la présence du sang dans la cavité abdominale de la Limace et le passage du liquide de cette grande lacune dans les

(1) *Leçons d'anatomie comparée*, première édition, t. IV, p. 406, et seconde édition, t. VI, p. 386.

(2) « Nous rappellerons encore ici ces parties centrales de l'arbre dépurateur » qui, dans l'Aplysie, sont percées d'ouvertures très sensibles dans la portion » qui traverse la cavité viscérale, ouvertures qui permettent l'*absorption* par le » tronc ou la souche de l'arbre nutritif. Cependant on peut dire que, dans ce type, » le système vasculaire sanguin est complet, que les deux arbres nutritif et dé» purateur sont liés par un réseau capillaire, et que *le fluide ne s'épanche point* » *dans les lacunes*; il reste enfermé et circule dans l'ensemble de ses réservoirs, » qui *forment encore ici un système de vaisseaux clos.* » (Duvernoy, *Additions aux Leçons d'anatomie comparée*, par Cuvier, t. VI, p. 538. Paris, 1839.)

vaisseaux du poumon. Mais nos préparations prouvent que la circulation, chez les Mollusques, ne se fait pas de la sorte. Ce n'est point par les radicules ou dernières divisions capillaires des veines que la cavité abdominale communique avec le reste du cercle circulatoire, ainsi que le pensait un zoologiste dont les observations ont été communiquées dernièrement à l'Académie (1). Ce sont, au contraire, les troncs veineux ou les grosses lacunes servant aux mêmes usages, qui débouchent directement dans la cavité viscérale. Ainsi, dans le Buccin ondé, animal dont le corps tout entier n'est guère plus gros qu'un œuf de poule, on voit des canaux veineux, dont le diamètre est de plus de 1 millimètre, se terminer brusquement par un orifice béant dès qu'ils arrivent dans cette cavité; et, chez le Poulpe, l'Argonaute et les autres Mollusques les plus élevés en organisation, on voit que les communications entre la cavité péritonéale et les grandes veines chargées de porter le sang aux cœurs pulmonaires, sont établies au moyen de canaux dont les dimensions ont souvent jusqu'à 1 centimètre de diamètre. Il est, du reste, toujours facile de se convaincre que le passage du sang de la cavité viscérale dans le système vasculaire n'est pas un phénomène de filtration analogue à l'absorption par imbibition chez les animaux vertébrés, car ce ne sont pas seulement les fluides qui pénètrent ainsi dans les vaisseaux; le suif, tenant en suspension des poudres grossières, passe avec la même facilité, et dans plusieurs expériences, c'est avec du plâtre gâché que ces injections ont été faites.

Ainsi tout concourt à montrer l'existence d'une circulation semi-vasculaire, semi-lacunaire chez les Mollusques, aussi bien que chez les Crustacés et les Arachnides, et si l'on voulait exprimer par une formule générale tous les faits de cet ordre déjà constatés, on pourrait dire que, chez tous les animaux à sang blanc, les liquides nourriciers ne sont pas renfermés dans un appareil vascu-

(1) « La physiologie des Limaces rouges offre une particularité physiologique » extrêmement curieuse, et que je ne sache pas que l'on ait encore signalée. Le » sang, après avoir franchi les capillaires qui terminent les artères, est, au moins » en grande partie, perspiré par eux, et s'épanche dans la cavité viscérale; puis » ensuite ce fluide se trouve *absorbé par les extrémités des veines*, et il rentre de » nouveau dans le système vasculaire. » (Pouchet, *Recherches sur les Mollusques*, p. 13. Rouen, 1842.)

laire clos, mais circulent plus ou moins rapidement dans un système de cavités constitué en totalité ou en partie par les lacunes que les divers organes laissent entre eux.

LETTRE

SUR L'APPAREIL DE LA CIRCULATION CHEZ LES MOLLUSQUES DE LA CLASSE DES BRACHIOPODES ;

Adressée à M. Milne Edwards par M. R. OWEN.

En continuant les recherches sur l'anatomie des Brachiopodes dont j'ai entretenu la Société zoologique en 1833, j'ai constaté, dans la partie centrale de l'appareil circulatoire de ces animaux, un mode d'organisation qui, au premier abord, me semblait être une anomalie remarquable ; mais depuis que j'ai lu, dans les *Comptes-rendus des séances de l'Académie*, votre important travail sur l'état diffus du système veineux dans les autres classes de l'embranchement des Mollusques, je vois que cette exception apparente rentre, au contraire, dans la règle commune, et que le mode de structure propre aux Brachiopodes constitue un nouveau terme dans cette série de modifications par lesquelles l'appareil vasculaire, ainsi que vous l'avez si bien démontré, se dégrade dans cette grande division du règne animal.

Cuvier avait constaté, il y a déjà longtemps, que, chez les Lingules, il existe deux cœurs ventriculaires indépendants l'un de l'autre, et ce fait anatomique a peut-être contribué à déterminer quelques classificateurs à placer les Brachiopodes en tête du groupe des Mollusques acéphales. Au premier abord, on pourrait penser que la présence de deux oreillettes distinctes fixées chacune au ventricule correspondant est une nouvelle preuve de la supériorité organique de ces animaux ; mais j'ai montré ailleurs que, d'après la *loi des répétitions non coordonnées* (1), une pareille multiplication des oreillettes et des ventricules tend plutôt à montrer l'infériorité des Brachiopodes par rapport aux Bivalves lamellibranches, car les deux cœurs séparés de la Lingule et des

(1) Voyez *Lectures on Invertebrata*, in-8. Londres, 1843, p. 365.—Je me plais à reconnaître ici les services que M. Goodby m'a rendus, par ses dissections délicates de la Térébratule et d'autres Mollusques. Les préparations qu'il a faites sont conservées dans la collection du Collége des Chirurgiens.

Térébratules ne font que répéter le même acte des deux côtés du corps, et ne remplissent pas (comme le font les deux ventricules et les deux oreillettes d'un Mammifère) des rôles différents coordonnés de façon à se compléter mutuellement et à constituer par leur ensemble une fonction complexe.

Dans le *Terebratula flavescens* (pl. 4, fig. 10 et 11, *n,n*), chacune des oreillettes est un réservoir dont la capacité est assez considérable, et dont les parois, de structure musculaire, offrent, dans l'état de contraction, un grand nombre de plis très fins disposés d'une manière radiaire. La forme de ces organes est alors celle d'un cône oblong et déprimé ; par leur sommet, chacun adhère au ventricule correspondant, et se trouve percé par l'orifice auriculo-ventriculaire ; enfin, par leur base, ils sont largement ouverts, *et communiquent ainsi directement et librement avec la cavité viscérale ou péritonéale ;* ou, si l'on aime mieux, avec un grand sinus veineux de forme irrégulière, qui renferme le canal intestinal, et se continue entre les lobes du foie et les masses glandulaires dont se compose la première portion de l'appareil de la génération. Des prolongements de ce sinus viscéral commun s'avancent sous la forme de vaisseaux dans l'épaisseur des lobes du manteau ; on en compte deux sur le lobe paléal supérieur ou dorsal, et quatre sur le lobe inférieur ou ventral, et c'est le long de ces canaux veineux que se développent les cellules spermatiques chez le mâle et les œufs chez la femelle ; de sorte que les produits du travail reproducteur sont baignés par le sang dans l'intérieur de ces dépendances des réservoirs péritonéaux ou grands sinus veineux, comme la première portion de l'appareil reproducteur l'est dans cette cavité elle-même. Si l'on dissèque la Térébratule du côté dorsal, et qu'après avoir enlevé la valve imperforée et le lobe correspondant du manteau, on incise la paroi membraneuse de la cavité viscérale ou péritonéale (*z,z*), on aperçoit de suite les deux oreillettes (*n,n*) situées en arrière de l'estomac et s'étendant de chaque côté jusqu'à l'origine de l'intestin. Cette préparation suffit aussi pour mettre à découvert les grands orifices basilaires par lesquels le sang doit arriver dans les cœurs. La membrane délicate qui adhère aux bords de ces orifices, et qui se continue sur les parties voisines de la cavité viscérale, est identique en structure avec la tunique dont sont

tapissées les parois membraneuses, mais plus résistantes, de cette dernière cavité, et on peut la considérer comme un péritoine ou comme l'analogue de la tunique interne d'une veine ou sinus veineux qui serait dilatée à la manière de la membrane péritonale proprement dite.

Dans la figure représentant une Térébratule disséquée et vue de profil, une portion de cette membrane recouvre encore en partie le grand orifice de l'oreillette (fig. 9, *n*). Il est aussi à noter que les parois froncées de l'oreillette paraissent être très extensibles, et qu'en les observant au microscope on y distingue deux couches musculaires, l'une extérieure très délicate et composée de fibres transverses, l'autre interne formée de fibres longitudinales encore plus fines, et disposées de façon à rayonner du sommet de l'organe vers sa circonférence. D'après ce mode de structure, il est probable que, lorsque le fluide nourricier se trouve accumulé dans le grand sinus viscéral, une sorte de succion l'appelle dans les oreillettes, et que les contractions successives des fibres transverses de ces dernières cavités le poussent ensuite dans les ventricules. Le sang expulsé du cœur est envoyé en majeure partie dans les artères du manteau (1), et revient par le système de larges canaux veineux qui représentent les veines palléales ou sinus ovariens; de là ce liquide passe dans la cavité encore plus grande et plus diffuse qui constitue le sinus viscéral, et qui est analogue à ce que vous avez décrit chez les Lamellibranches, plus élevés en organisation, et chez les Mollusques gastéropodes.

J'ajouterai ici que le canal alimentaire du *Terebratula flavescens* ressemble, par sa brièveté, sa simplicité et sa disposition générale, à celle des trois espèces décrites dans mon précédent Mémoire (*T. chilensis*, *T. psittacea* et *T. Sowerbii*). L'œsophage s'infléchit vers la valve perforée, vis-à-vis de laquelle la bouche s'ouvre en se dirigeant en bas et un peu en arrière. La base des deux bras réunis forme au-dessus de cet orifice une bordure transversale frangée, ainsi que je l'ai noté dans mes Leçons sur les animaux invertébrés (2); mais par la dissection, on voit que cette bande passe réellement sur la face inférieure ou ventrale du

(1) L'une de ces artères a été figurée dans les planches de mon précédent Mémoire (voyez *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. III, pl. 1, fig. 11, *s*).

(2) *Op. cit.*, p. 277 (1843).

pharynx, et y adhère intimement (1). L'œsophage, qui est très court, se porte de la bouche en haut et en avant vers la valve dorsale (ou valve imperforée), et ensuite se dilate en un estomac qui se recourbe en bas et en arrière, et qui est plus large que celui de la Lingule. Les follicules hépatiques (q,q) ne sont en relation qu'avec cette portion du tube digestif (2), et le Pylore est un orifice bien défini et subvalvulaire. L'intestin court et presque droit se dirige en bas vers la valve perforée en inclinant un peu en arrière et du côté droit, puis s'ouvre dans l'espace palléal au point u (fig. 9). Dans cette figure, on voit aussi, immédiatement au-devant de l'intestin, le muscle postérieur du côté droit (c), et plus en avant une portion de l'origine du muscle antérieur de la valve perforée (h), dont le tendon se montre en h' près de la charnière : enfin, la gaîne cornée du pédoncule se distingue en g' à travers la membrane délicate, qui revêt l'appareil tendineux fixé dans ce pédoncule.

Dans la figure 8 représentant l'anatomie du *Lingula anatina*, on voit les deux oreillettes en n,n; les artères qui se rendent au manteau et aux lobes sont représentées en a,a, et la bouche est située immédiatement au-dessus de la large base musculaire confluente (h) des bras frangés (l,l). L'estomac s'élargit en passant à travers la forte paroi antérieure de la cavité viscérale (z,z), et est entouré par le foie, qui, dans cette préparation, a été enlevé. Les masses glandulaires qui entourent l'intestin, et qui occupent la partie postérieure de l'abdomen, appartiennent à l'ovaire ou au testicule suivant le sexe de l'individu ; mais, ainsi que je l'ai dit dans mon premier Mémoire (3), il n'existe point de glandes salivaires, ni aucun organe glandulaire en communication avec le

(1) Une portion de cette bande se voit dans la fig. X, k; le premier tour ou le grand tour externe du bras frangé droit, qui se voit en k,k, dans la fig. X, a été enlevé dans la préparation représentée fig. IX, de façon que le tour de spire terminal se voit en k dans cette dernière, et on y remarque en m le canal creusé dans la tige musculaire de cette partie, canal qui est probablement aussi un sinus veineux.

(2) Aucune portion de l'intestin n'est recouverte par le foie, ni en connexion avec cet organe, comme on pourrait le croire d'après la phrase suivante : « Intestins courts, enveloppés par un foie petit et verdâtre. » (Lamarck, *Anim. sans vert.*, édition de 1838, t. VII, p. 349.)

(3) *Zool. Trans.*, vol. I, p. 137; et *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. III, p. 72.

tube digestif, excepté les follicules biliaires développés autour de la petite dilatation gastrique.

Les masses glandulaires ayant été enlevées, on voit aussi les restes de la membrane délicate des sinus (*s*,*s*) qui entourent le canal alimentaire, et qui, suivant toute probabilité, reçoivent de celui-ci le fluide nourricier analogue au chyle, lequel, sans l'intermédiaire de vaisseaux chylifères, va directement se mêler au sang contenu dans les sinus. Ces sinus, à leur tour, se continuent avec toutes les lacunes que les viscères abdominaux laissent entre eux, et en dernier résultat le liquide passe de là dans les cœurs par les larges orifices abdominaux des oreillettes, qui, à leur tour, envoient le sang dans les ventricules, d'où il est poussé, comme chez les Térébratules, dans les vaisseaux du manteau et de l'appareil respiratoire.

Pour en revenir aux Térébratules, j'ajouterai encore quelques mots relatifs à la manière dont j'envisage les rapports de position des parties molles et de la coquille. Dans le *Terebratula flavescens*, le pharynx est entouré d'un collier nerveux simple, et les principaux nerfs naissent de petits renflements situés aux angles du côté de ce collier qui avoisine la base transversale des bras frangés. Or, si le tube alimentaire était redressé par le tiraillement de la bouche et du pharynx en avant, cette base transversale des bras, et les points d'origine des nerfs analogues qui naissent ordinairement des ganglions sous-œsophagiens chez les Mollusques plus élevés en organisation, seraient situés du côté de la grande valve perforée. Je considère par conséquent cette valve comme étant la valve inférieure ou ventrale, et la position du cœur vient à l'appui de cette opinion, puisque ce viscère se trouve plus près de la petite valve ou valve dorsale que ne l'est l'intestin (1). Jadis, j'ai décrit l'intestin comme se terminant du côté droit de la masse viscérale (2) chez les Térébratules aussi bien que chez les Orbicules. Je persiste encore dans cette manière

(1) Dans la nouvelle édition de l'*Hist. des anim. sans vert.*, t. VII, p. 321, il est dit que « le ventre correspond à la petite valve, et le dos est contenu dans la grande, toujours percée à son sommet. »

(2) *Zool. Trans.*, vol. I, p. 152 et 156. — *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. III, p. 72.

de voir ; mais, dans l'Orbicule, la valve dorsale et imperforée est la plus grande et la plus convexe.

De tous les Mollusques, ce sont les Brachiopodes dont la dispersion sur la surface du globe a été portée le plus loin ; on les trouve à des profondeurs où les bivalves ordinaires ne descendent pas, et la famille naturelle formée par ces animaux n'est pas moins remarquable sous le rapport de sa persistance dans la suite des temps ; car, parmi les habitants actuels de notre planète, les Térébratules sont les représentants d'un des types zoologiques les plus anciens de la création. Tout ce qui est relatif à des animaux dont le mode d'organisation a été si bien calculé pour s'accommoder des variations les plus grandes dans les conditions d'existence que détermine la distribution géographique des animaux et pour résister à l'influence du temps, « ce grand destructeur des choses, » doit avoir de l'importance aux yeux du naturaliste philosophe, et les observations que je vous communique aujourd'hui me semblent devoir offrir aussi pour vous un intérêt particulier, car elles fournissent un nouvel exemple de cet état diffus du système veineux qui constitue, ainsi que le prouvent vos découvertes récentes, un des caractères généraux de l'embranchement des Mollusques tout entier. Cette découverte est la plus importante que l'on ait faite de nos jours sur l'organisation de ces animaux, et je dois vous féliciter d'en être l'auteur.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4.

Fig. VIII. Croquis représentant l'anatomie du *Lingula anatina*, grossi.
Fig. IX. Anatomie du *Terebratula flavescens*, vu de profil.
Fig. X. Le même, vu du côté dorsal.

RECHERCHES FAITES PENDANT UN VOYAGE EN SICILE.

OBSERVATIONS SUR LE SYSTÈME NERVEUX DES MOLLUSQUES ACÉPHALES TESTACÉS OU LAMELLIBRANCHES;

Par M. ÉMILE BLANCHARD.

(Présentées à l'Académie des Sciences, le 14 février 1845.)

Pendant un voyage que je fis l'année dernière avec M. Milne Edwards sur les côtes de la Sicile, mon attention se dirigea sur les Mollusques acéphales et gastéropodes, qu'on trouve en assez grand nombre dans cette partie du littoral de la Méditerranée. Je consacrai une portion de mon temps à des recherches sur l'organisation de ces animaux.

Le système nerveux n'ayant pas, dans la plupart de ces Mollusques, été étudié d'une manière complète, mes investigations portèrent plus particulièrement sur cet appareil. Je me suis attaché à constater les différences et les ressemblances qui existent d'un type à l'autre, en ne négligeant point de remarquer avec quelle particularité dans l'organisation coïncide un système nerveux plus ou moins complet.

Jusque dans ce dernier temps, le système nerveux des animaux de cette classe demeura en grande partie inconnu; mais, depuis peu d'années, il a été l'objet d'études sérieuses. Aujourd'hui, les zoologistes et les anatomistes en connaissent au moins les parties principales, dans près d'une vingtaine de Mollusques acéphales appartenant à divers genres.

Poli, dans son grand ouvrage sur les Mollusques des Deux-Siciles (1), publié il y a déjà plus d'un demi-siècle, fut le premier qui commença à faire connaître l'organisation des Acéphales testacés. Dans cet ouvrage, certainement très remarquable, surtout si l'on se reporte à l'époque de sa publication, des portions du

(1) Poli, *Testacea utriusque Siciliæ*, 1791-1795.

système nerveux ont été représentées dans plusieurs espèces, principalement chez les Arches, les Pinnes, les Pholades, les Solens (1).

On le sait, Poli s'est mépris complétement sur la nature de cet appareil ; les nerfs furent considérés par ce naturaliste comme des vaisseaux lymphatiques, et les ganglions comme leurs réservoirs. Ayant remarqué que ces nerfs pouvaient être injectés, il jugea d'après cela que ce ne pouvait être autre chose que des vaisseaux, et, dès lors, il crut que les Mollusques acéphales étaient privés d'un système nerveux.

Néanmoins, malgré cette grave erreur, ce savant eût rendu encore sur ce point un véritable service à la zoologie, aussi bien qu'à l'anatomie comparée, s'il avait vu au moins toutes les parties principales de cet appareil ; mais, en général, il n'en représenta que les ganglions postérieurs, et dans quelques uns seulement les ganglions cérébroïdes. L'existence des ganglions abdominaux ou pédieux lui échappa constamment.

Ces fragments de système nerveux ne peuvent donner une idée des particularités propres à chaque type ; il est facile de s'en convaincre en lisant les *Leçons d'anatomie comparée* de Cuvier (2).

Cet illustre zoologiste paraît avoir peu étudié par lui-même l'organisation des Mollusques acéphales ; il s'en rapporte à ce qui a été dit avant lui, principalement par Poli.

Au sujet du système nerveux de ces animaux, il s'exprime ainsi :

« Dans tous les Acéphales testacés, depuis l'Huître jusqu'à la » Pholade et au Taret, il ne présente aucune différence essen- » tielle ; il est toujours formé de deux ganglions, un sur la bouche » représentant le cerveau, et un autre vers la partie opposée. Ces » deux ganglions sont réunis par deux longs cordons nerveux qui

(1) Voyez surtout pl. VIII, fig. 1, *Pholas dactylus* ; — pl. IX, fig. 10, *Mya pictorum* ; — pl. X, fig. 15, *Solen siliqua* ; — pl. XI, fig. 1, *id.* — pl. XIII, fig. 6, *Solen strigillatus* ; — pl. XX, fig. 5, *Venus chione* ; — pl. XXV, fig. 1, *Arca noæ* ; — pl. XXXII, fig. 18, *Mytilus hirundo* ; — pl. XXXVI, fig. 1, *Pinna*.

(2) Cuvier, *Leçons d'anatomie comparée*, recueillies par M. Duméril, t. II, p. 309. An VIII (1799).

» tiennent lieu de collier ordinaire, puisque le pied, lorsqu'il » existe, et toujours l'estomac et le foie, passent dans l'inter- » valle de ces cordons. *Tous les nerfs naissent des deux ganglions » dont nous parlons.* » Ainsi Cuvier n'en connaissait, comme on le voit, qu'une portion.

Quelques années plus tard, cependant, la connaissance du système nerveux des Acéphales testacés fut poussée beaucoup plus loin. En 1804, Mangili (1), qui l'avait étudié avec soin dans trois espèces habitant les eaux douces de l'Europe, les *Mytilus anatinus* et *cygneus*, et la *Mya pictorum* (2), s'attacha, dans un Mémoire spécial, à démontrer l'erreur dans laquelle était tombé Poli. Il s'efforça également de faire voir combien est incomplète la description générale du système nerveux des Acéphales, dans les *Leçons d'anatomie comparée* de Cuvier. Ce naturaliste italien fut le premier qui donna et la description et la figure très exactes de toutes les parties essentielles du système nerveux dans un Mollusque acéphale (3).

Le premier, il fit connaître l'existence d'une troisième paire de centres nerveux, c'est-à-dire de ganglions abdominaux ou pédieux, et leur rapport avec les ganglions cérébroïdes. Le premier, il constata la présence de filets nerveux, ayant leur origine dans ces centres médullaires, et se rendant aux viscères. Il pense que ce sont plutôt ces centres nerveux qui représentent le cerveau. Si cette détermination était adoptée, les ganglions placés au-dessus de la bouche seraient alors l'analogue des ganglions œsophagiens des Mollusques gastéropodes et de la plupart des animaux invertébrés (4). Mais comme ces masses médullaires

(1) *Nuove ricerche zootomiche sopra alcune specie di Conchiglie bivalvi.* Milano, 1804.

(2) *Anodonta anatina* et *cygnea* Lamk., et *Unio pictorum* Lamk.

(3) *Mytilus cygneus* (*Anodonta cygnea* Lamk.).

(4) Esaminato poi attentamente sotto diversi punti, il suddetto ganglio centrale, ho veduto più volte, che da ciascuno dei lobi derivano *radiatim*, almeno otto filamenti nervosi, altri de quali si diramano alle parti esterne, ed altri alle interne, ossia al tubo digestivo, alle ovaje, e ad altri visceri di questi vermi, erano stati d'altronde provedduti di sostanza nervosa. E questo ganglio centrale tanto per la

sont placées au-dessus de l'œsophage, l'opinion de Mangili ne saurait être admise.

Dans ce Mémoire, quoique déjà ancien, on trouve non seulement énoncées, mais encore fidèlement représentées, des parties qui avaient échappé jusqu'alors aux anatomistes; néanmoins il paraît avoir été oublié pendant de longues années.

Après sa publication, plus de vingt ans s'écoulèrent sans qu'aucune observation nouvelle vînt ajouter aux connaissances déjà acquises.

En 1825, M. de Blainville, dans son *Manuel de Malacologie et de Conchiologie* (1), décrivit le système nerveux de la Moule commune; il vint apporter une confirmation au travail de Mangili, en précisant dans un autre type la position des trois paires de centres médullaires et de leurs nerfs principaux. Cette nouvelle observation, rapprochée de celle du naturaliste italien, devait déjà conduire à penser que, dans les Acéphales testacés, il existait, en général, trois paires de ganglions.

Toutefois il paraît que cette remarque échappa d'abord.

Cinq ou six années plus tard, dans l'article MOLLUSQUE de l'*Encyclopédie méthodique* (2), M. Deshayes s'étendit assez longuement sur le système nerveux des Mollusques acéphales, testacés: cependant on voit avec surprise que le fait de l'existence des ganglions abdominaux ou pédieux ne lui était pas parvenu. On cherche en vain parmi d'autres citations le nom de Mangili, dont le travail était encore à cette époque le plus important.

On lit dans cet article MOLLUSQUE de l'*Encyclopédie* (3) :

sua mole, quanto ancora per i moltissimi filamenti nervosi, che ne derivano, si potrebbe a giusta ragione chiamare il cervello di questi bivalvi, tanto più se rifletta, che a motivo della sede che occupa nel loro corpo, e il piu diffeso et il meno esposto alle ingiurie e pare eziandio il più immediatamente necessario alla loro esistenza. (Mangili, *loc. cit.*, p. 21, 22.)

(1) Ducrotay de Blainville, *Manuel de malacologie et de conchiologie*, 1824, p. 144.

(2) *Encyclopédie méthodique* (*Histoire des Vers*, par MM. Bruguière et Lamarck, continuée par M. Deshayes, t. II, 1830, 2e partie, article MOLLUSQUE).

(3) Page 526.

« Outre ces ganglions (les ganglions cérébroïdes et les gan-
» glions postérieurs), il existe encore, dans la plus grande partie
» des Acéphales, une paire de ganglions latéraux placés dans l'é-
» paisseur des lobes du manteau. »

Et plus loin (1) :

« Les animaux compris dans la famille des Conques n'ont pas
» non plus de système nerveux considérable : cependant on y
» trouve de plus que dans les Conchyfères dimyaires à manteau,
» dont les lobes sont complétement séparés, un petit ganglion
» particulier placé dans l'épaisseur des lobes du manteau, ordi-
» nairement au-dessus de leur commissure. Ce ganglion a été in-
» diqué d'une manière positive par Poli dans sa belle anatomie du
» Solen. »

Dans un article *Conchifera* du même auteur, inséré dans un ouvrage anglais (2), où le système nerveux des Acéphales est décrit d'une manière beaucoup plus complète que dans l'Encyclopédie méthodique, le ganglion qui paraît avoir été représenté chez le Solen par Poli est accordé à tous les Acéphales pourvus de siphons (3).

Cependant l'existence de ganglions dans l'épaisseur des muscles qui bordent le manteau n'est pas le cas général pour tous les Mollusques. Chez les Solens, il y en a en effet entre ces muscles ; j'en ai constaté, non pas un seul de chaque côté, mais bien une douzaine. Au contraire, dans d'autres Acéphales à siphons, tels que les Mactres et probablement les Vénus, il n'existe pas de ces centres nerveux dans la bordure du manteau.

Dans l'article de l'Encyclopédie méthodique déjà cité, une ex-

(1) Page 528.

(2) *The Cyclopædia of Anatomy and Physiology*, by R. Todd, part. VII, July 1836. *Conchyfera*, by M. Deshayes, p. 784 et 705.

(3) When the lobes of the mantle are conjoined posteriorly, and are continued from this part by means of siphons, among the nervous branches which follow the thickened edge of the mantle, one is distinguished of larger size than the others, which terminates at the point of commissure in a small ganglion. This little ganglion is not met with in the Dimyaria without a siphon ; neither does it appear in the Monomyaria.

ception singulière se trouve signalée à l'égard du système nerveux des Arches. Voici ce passage (1) :

« On trouve chez eux en effet un système nerveux très considé-
» rable, qui présente, dans les Arches notamment, une disposition
» que nous ne remarquons dans aucun autre genre. Les ganglions
» antérieurs sont très petits et n'ont point entre eux de commu-
» nication. »

Je serais très surpris si une semblable exception se rencontrait dans un Mollusque acéphale quelconque ; mais, à l'égard des Arches, je puis affirmer qu'elle n'existe pas. Dans cet animal, les deux ganglions cérébroïdes sont fort écartés et unis entre eux par une commissure très facile à mettre en évidence.

On peut se convaincre que Cuvier ne connaissait pas l'organisation des Acéphales d'une manière beaucoup plus complète à l'époque de la publication de la seconde édition de son Règne animal (2) qu'au temps de ses Leçons d'anatomie comparée.

« Le cerveau est au-dessus de la bouche, et il y a un ou deux
» autres ganglions, » dit-il en parlant de ces animaux, sans ajouter aucun autre détail sur leur système nerveux.

Dans les traités d'anatomie comparée, publiés tant en France qu'à l'étranger, on ne trouve rien de particulier sur le sujet qui nous occupe. Carus (3) rappelle seulement les observations sur l'Anodonte de Mangili.

M. Delle Chiaje (4) ne signale non plus aucune particularité digne de remarque. Il se contente de donner quelques indications vagues sur les principaux centres nerveux des Pholades, Solens, Mactres, Vénus, Moules, Pinnes, etc.

En 1833, MM. Brandt et Ratzeburg (5) décrivirent et repré-

(1) *Loc. cit.*, p. 527.

(2) Cuvier, *Règne animal*, 2e édition, t. III, p. 116. — *Id.*, nouvelle édition, Mollusques, p. 170.

(3) Carus, *Lehrbuch von Vergleichenden Zootomie*, t. I, p. 36 (1834). — Id., *Traité élémentaire d'anatomie comparée*, traduit en français par M. Jourdan, t. II, p. 42 (1835).

(4) *Istituzione di Anatomia comparata*, seconda edizione, t. I, p. 80 (1836).

(5) *Medizinische zoologie*. Zweiter Band S. 340-341, tab. xxxvi, fig. 10, 11, 12.

sentèrent le système nerveux dans l'Huître (*Ostrea edulis*) ; ils constatèrent parfaitement dans cet animal la présence des centres nerveux abdominaux, et celle de deux ganglions accessoires. Les filets nerveux qu'on remarque sur le trajet des connectifs, unissant les ganglions cérébroïdes avec les centres médullaires postérieurs, ne leur échappèrent pas davantage.

Il paraît que cet important travail ne fut pas connu des anatomistes qui, depuis, se sont occupés du système nerveux des Mollusques acéphales, car ils ne le citent nullement. Cependant, en 1841, M. Wagner a reproduit (1) la figure principale, donnée par MM. Brandt et Ratzeburg.

M. Vanbeneden, en 1835, a décrit l'organisation d'un Acéphale qui paraît aujourd'hui répandu dans une grande partie de l'Europe : c'est le *Mytilus polymorphus* des anciens auteurs, dont il forme un genre particulier sous le nom de *Dreissena* (2). Il a fait connaître son système nerveux et décrit les principaux nerfs et les trois paires de centres médullaires. Il insiste sur ce fait, que la paire postérieure est représentée par un ganglion unique. Cela est certainement essentiel à constater pour la zoologie; mais, au point de vue anatomique, la réunion plus ou moins complète de deux centres nerveux n'offre rien de bien important.

Nous voyons ainsi, dans toutes les classes d'animaux invertébrés, des ganglions, écartés dans certains genres, se rapprocher ou se confondre même complétement chez d'autres : aussi est-on quelque peu surpris de voir, dans un Mémoire sur le même sujet, publié deux ans plus tard (3), M. Vanbeneden accusé du tort fort grave d'avoir compté « cinq ganglions, tandis qu'il n'en existe » que quatre. Ces quatre ganglions, ajoute cependant M. Can» traine, sont répartis en trois paires, dont deux soudées. » Et

(1) *Icones zootomicæ.*

(2) *Mémoire sur le* Dreissena, *nouveau genre de la famille des Mytilacées, avec l'anatomie et la description de deux espèces* (*Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. III, p. 193, pl. 8, avril 1835).

(3) Cantraine, *Histoire naturelle et Anatomie du système nerveux du genre* Mytilina (*Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. VII, p. 302 et suivantes, pl. 10, mai 1837).

un peu plus loin, on lit encore : « Le ganglion pédieux ou moyen » semble formé de deux ganglions soudés ensemble. » Dans cette notice, le nom de *Dreissena* employé par M. Vanbeneden se trouve changé en celui de *Mytilina.*

Le travail sur le système nerveux des Mollusques le plus complet qui ait paru jusqu'à présent date de 1837. Il appartient à un zoologiste anglais, M. Garner (1). Ce savant décrit et représente le système nerveux dans les genres Pholade, Mye, Mactre, Peigne, Huître et Modiole (2).

Dès lors, on ne peut plus douter de la disposition générale qu'affecte cet appareil dans la classe des Mollusques acéphales testacés, car il est connu en grande partie chez des espèces appartenant à des genres éloignés.

Des particularités importantes ont échappé à M. Garner, notamment dans la Mactre, la Myie, la Pholade, l'Huître; mais les parties principales sont bien reconnues; on regrette seulement que l'auteur ait donné en général des figures isolées de ces divers systèmes nerveux. Souvent ainsi il devient difficile de se faire une idée nette de la position des ganglions et du point où chacun des nerfs vient aboutir. Les figures où l'on représente le système nerveux sur l'animal font comprendre ses rapports avec les autres parties de l'organisme plus facilement que la description seule, quelque bien faite qu'elle soit.

Le même zoologiste, dans un Mémoire sur l'organisation des Acéphales, a représenté encore le système nerveux chez la *Venerupis pullustra* (3).

Dans un article sur le système nerveux en général, M. Anderson a reproduit les figures de M. Garner sur le Peigne et l'Huître. Cet anatomiste, qui paraît attacher une grande importance à

(1) *Transactions of the Linnean Society of London*, volume XVII. 1837, p. 485, pl. 24. — On the nervous system of Molluscous animals, by Robert Garner.

(2) Fig. 2, *Ostrea edulis;* — fig. 3, *Mactra stultorum;* — fig. 4, *Modiola vulgaris;* — fig. 5, *Pecten maximus;* — fig. 6, *Pholas dactylus;* — fig. 7, *Mya truncata.*

(3) Garner, *On the Anatomy of the Lamellibranchiate Conchifera* (*Transactions of the zoological Society of London*, vol. II, p. 90, pl. 19, fig. 5).

l'observation de cet appareil chez les Acéphales, le décrit d'après les recherches publiées par son compatriote (1).

En 1840, M. Grube (2), dans un Mémoire sur les organes oculiformes situés au bord du manteau de certains Mollusques, a bien décrit le système nerveux des Peignes, et il a très nettement fait connaître les nerfs du manteau et les ramifications qui pénètrent dans les pédoncules oculaires.

Dans le même recueil et sur le même sujet, un Mémoire de M. Krohn (3), limité seulement à l'observation des organes oculiformes, ajoute encore quelque chose à nos connaissances sur la partie du système nerveux appartenant à ces organes.

En 1842, M. Duvernoy, dans un Mémoire anatomique et zoologique sur l'animal de l'Onguline (4), a décrit le système nerveux de cet Acéphale; il l'a trouvé, dit-il, très développé pour un aussi petit animal. Il a signalé la forme et les rapports des trois paires de centres nerveux principales, et, de plus, il a indiqué un petit renflement ganglionnaire à la base du nerf branchial. Ce ganglion serait blanc, tandis que les autres ont une coloration jaunâtre. Cette circonstance me fait supposer que c'est plutôt un simple élargissement du nerf analogue à ce que j'ai observé dans les Arches et dans quelques autres.

Il faut encore citer, comme se rattachant à nos connaissances sur le système nerveux des Acéphales, l'observation d'un corps considéré comme l'organe de l'audition par M. Siebold; organe qui se trouve, chez ces Mollusques, en connexion directe avec les ganglions abdominaux (5).

(1) « The arrangement of the nervous system in Conchifera is of the highest physiological interest... » John and Anderson, *Nervous system*, in Robert Todd, *Cyclopædia of Anatomy and Physiology*, t. III, p. 604 (1844).

(2) *Ueber Augen bei Muscheln* von Dr Grube, in *Archiv für Anatomie, Physiologie und Wissenchaftliche medicin* von Dr J. Müller, 1840, S. 24, taf. 3, fig. 1-3.

(3) *Ueber Augenähnliche organe bei Pecten und Spondylus* von Dr Krohn, in *Arch. für Anat. und Physiol.*, von Dr J. Müller, 1840, S 381, taf XIX, fig. 16.

(4) *Mémoire sur l'animal de l'Onguline couleur de laque* (*Ungulina rubra* Daud.) *et sur les rapports de ce Mollusque acéphale* (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XVII, p. 110, pl. 4, 1842).

(5) Siebold, *Ueber ein Ratselhaftes Organ einiger Bivalven* (Muller's *Archiv.*,

D'après l'ensemble des travaux des anatomistes et des zoologistes que je viens de citer, il est bien constaté que tous les Mollusques acéphales ont un système nerveux binaire, généralement symétrique, ayant deux ganglions antérieurs liés par une commissure passant au-devant de la bouche. Ce sont ces deux centres nerveux auxquels on a appliqué la dénomination de *cerveau*, et que plusieurs anatomistes nomment, peut-être avec plus de raison, *ganglions labiaux* ou *buccaux*, ou mieux encore *ganglions cérébroïdes*.

C'est à cette dernière dénomination que je m'arrêterai ; c'est celle employée par M. Milne Edwards dans ses cours au Muséum d'Histoire naturelle et à la Faculté des sciences. Elle a l'avantage tout à la fois de rappeler une apparence d'analogie, sans donner à ces ganglions l'importance que le nom de cerveau semble devoir leur accorder.

Il est bien reconnu que ces centres médullaires fournissent des nerfs aux palpes labiaux et à la partie antérieure du manteau ; qu'ils sont, d'une part, en communication, au moyen de deux cordons, avec les ganglions placés au-dessus des viscères et à la base du pied, chez tous les Acéphales qui en sont pourvus, et, d'autre part, avec les centres nerveux postérieurs, au moyen de deux longs connectifs, ces connectifs s'étendant de chaque côté du canal intestinal et traversant le foie.

On sait que les deux ganglions cérébroïdes sont souvent écartés l'un de l'autre, ce qui n'est pas toutefois aussi constant qu'on pourrait le croire, d'après un passage de la nouvelle édition des *Leçons d'anatomie comparée* de Cuvier (1) ; car, chez les Mactres et les Vénus, ils sont fort rapprochés.

Il est établi que les masses médullaires abdominales donnent

1838, p. 49). — Ejusd. *Sur l'organe auditif des Mollusques* (*Archiv. für Naturgeschichte*, 1841, p. 148 ; et *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, 1843, t. XIX, p. 193, pl. 2. — 1843).

(1) « Nous voyons donc que dans les Acéphales testacés il y a, comme dans les Gastéropodes et les Ptéropodes, un collier nerveux, simple à sa partie supérieure ou dorsale, et le plus souvent double à sa partie inférieure ou ventrale ; que les ganglions cérébraux sont toujours écartés l'un de l'autre... » T. III, p. 320 (1845).

particulièrement des nerfs aux muscles du pied, et quelques autres aux viscères; ceux-ci toujours très petits et difficiles à distinguer.

Enfin il est démontré encore que les centres nerveux postérieurs sont ordinairement plus considérables que les autres par leur volume, et plus ou moins rapprochés entre eux, ou même réunis, suivant les genres et les espèces.

On sait également que ces masses médullaires fournissent deux nerfs puissants se rendant aux branchies, et d'autres plus ou moins ramifiés, aux muscles du manteau.

On a proposé de nommer ces centres nerveux *ganglions branchiaux;* dénomination qui peut être adoptée.

Tels sont les faits généraux bien connus aujourd'hui sur le système nerveux des Mollusques acéphales testacés.

Il y a quelques mois, au moment où déjà je me proposais de faire connaître les résultats de mes recherches, un travail sur le sujet dont je m'occupais fut présenté à l'Académie des sciences. M. Duvernoy, de son côté (ce que j'ignorais complétement (1)), avait étudié dans divers genres le système nerveux des Mollusques acéphales lamellibranches. Ses observations, dont le résumé est imprimé dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences* (2), confirment en tous points ce qui avait été vu par ses devanciers, et surtout par M. Garner.

A l'égard du système nerveux des Peignes, les observations de MM. Grube et Krohn sont également confirmées par M. Duvernoy.

Quant à la disposition asymétrique du système nerveux signalée d'abord par M. Garner dans le genre *Anomya*, c'est une particularité qui n'a pas échappé non plus à cet anatomiste. De plus,

(1) Mon travail fut mentionné par M. Milne Edwards, dans son rapport au ministre de l'instruction publique, inséré au *Moniteur*, le 17 novembre 1844. C'est le 25 du même mois que la communication de M. Duvernoy fut faite à l'Académie des Sciences. Ayant qu'aucun extrait de son Mémoire fût imprimé, j'adressai à M. le secrétaire perpétuel un paquet cacheté, dont l'Académie a bien voulu accepter le dépôt. Ce paquet renfermait déjà l'énumération des résultats auxquels m'ont conduit mes recherches.

(2) *Comptes-rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences*, t. XIX, n° 22 (novembre 1844), p. 1132, et t. XX (février 1845).

il a signalé la présence de nerfs se rendant au rectum et au cœur, et l'existence d'un segment de nerf analogue au cordon nerveux circulaire des Peignes à la partie antérieure du manteau, chez le *Lithodome caudigere*. Enfin il a reconnu que le système nerveux des bivalves montre des différences dans sa composition, qui sont en rapport avec la présence de certains organes, ou avec leur degré de développement, leur forme et leur composition, ainsi qu'avec la forme générale du corps.

Après les divers travaux que j'ai énumérés, ne restait-il désormais qu'à constater de petites modifications dans le rapprochement ou dans l'écartement des centres médullaires, qu'à indiquer de légères différences dans les ramifications des nerfs, selon les genres et les espèces?

Les recherches que j'ai faites sur les Mollusques des côtes de Sicile, et que j'ai poursuivies sur des animaux qui me furent envoyés vivants des côtes de la Manche, et sur ceux qu'on se procure facilement à Paris, m'ont prouvé le contraire.

On a dit : « Chez les Acéphales lamellibranches, lorsque le » système nerveux a son plus haut degré de composition, il existe » trois paires de ganglions. » Cependant, chez plusieurs d'entre eux, j'en ai constaté six, huit et dix paires. Il en est un même dans lequel (*Solen*) j'en ai reconnu bien davantage.

Le système nerveux est plus compliqué chez les Mollusques acéphales munis de siphons fixés à la coquille par des muscles rétracteurs, que chez ceux qui en sont privés. Mes observations à cet égard viennent pleinement à l'appui de l'opinion émise par M. Owen; opinion formée sur les seuls faits déjà publiés, à savoir, que le système nerveux des Acéphales devient régulièrement plus considérable, selon le développement des divers organes, et particulièrement du système musculaire (1).

(1) The number of the ganglia follow closely the progressive development of the muscular system... — Owen, *Mollusca* (*Cycl. of Anat. and Phys.*, by R. Todd, p. 364. — 1841).

The nervous system advances in a regularly proportional degree with the complexity of the general organisation and especially in the muscular system : the ganglion upon the posterior adductor, which is most conspicuous in the Oyster.

Cela est si vrai, que, dans les Peignes, où l'on observe de chaque côté du manteau, à sa partie antérieure, une très petite plaque musculaire, on trouve sur ce point un petit ganglion qu'on parvient à mettre en évidence sans trop de difficulté. (Pl. 12, fig 3, *c.*)

Ce sont donc, parmi les Mollusques qui composent la classe des Acéphales, ceux dont le manteau est fermé et prolongé en forme de siphons, qu'on trouve l'organisation la plus complète, le système nerveux le plus développé. Les Monomyaires, dont le manteau est largement ouvert, dont les ganglions cérébroïdes, aussi bien que les ganglions abdominaux, perdent de leur volume ordinaire; ces Mollusques, enfin, chez lesquels il n'existe qu'un pied rudimentaire, ou qui même en sont dépourvus, ont évidemment une organisation inférieure à celle des autres Acéphales. Ces derniers, pourvus d'un pied musculeux, peuvent se déplacer, tandis que les Monomyaires demeurent constamment fixés à leurs rochers.

Chez les Acéphales pourvus de tubes, les nerfs principaux, ayant leur origine dans les centres médullaires postérieurs, offrent sur leur trajet plusieurs petits ganglions parmi les muscles rétracteurs des siphons. Chaque paire de ces centres nerveux est liée par une commissure, passant au-dessus de l'ouverture intérieure de l'un et l'autre siphon. (Pl. 12, fig. 1, *d;* 2, *d,d,d.*)

Les Mactres, les Vénus et Cythérées, les Solens proprement dits, m'ont présenté constamment cette complication dans leur système nerveux; complication coïncidant avec la présence de tubes, et surtout avec l'existence de plaques musculaires, servant à les fixer à la coquille.

En effet, lorsque les tubes existent et qu'ils sont privés de points d'attache, comme dans le genre Solécurte, les ganglions accessoires des Mactres, Vénus et Solens proprement dits peuvent venir à manquer.

Ainsi, les Solécurtes, pendant longtemps confondus avec les Solens, s'en éloignent manifestement par leur organisation; c'est

is the largest and most constant in all other bivalves. — Owen, *Lectures on the comparative anatomy and physiology of the invertebrate animals*, p. 584. 1843.

donc avec beaucoup de raison qu'on en a formé un genre particulier.

Le manteau et les siphons de ces Mollusques sont parcourus par des nerfs puissants ; mais sur leur trajet on ne trouve point de ganglions.

Toutefois certains Mollusques acéphales, ayant des tubes qui n'offrent pas de muscles rétracteurs fixés à la coquille, présentent encore des ganglions accessoires ; telles sont les Pholades et les Myies. Chez ces Mollusques, les centres nerveux postérieurs ou branchiaux émettent en arrière un seul nerf assez gros ; ce nerf, se dirigeant de chaque côté par rapport au muscle adducteur, offre sur son trajet une série de petits ganglions, d'où naissent les filets nerveux, qui s'étendent dans toute la longueur des tubes en donnant un plus ou moins grand nombre de ramifications. Il n'existe point de commissures entre ces ganglions, comme chez les Acéphales, dont les tubes sont fixés à la coquille par des plaques musculaires.

Les Pholades et les Myies ne présentent entre elles aucune différence essentielle dans la disposition de leur système nerveux. Il est probable que les Lutraires, les Panopées, etc., sont conformées sur un plan très analogue ; mais je ne puis encore rien affirmer à l'égard de ces types, sur lesquels n'ont pas jusqu'à présent porté mes observations.

Dans la plupart des Acéphales, le manteau est terminé brièvement en avant de l'orifice buccal. Les ganglions cérébroïdes fournissent quelques nerfs peu considérables, et plus ou moins ramifiés vers la partie antérieure du manteau. Chez les Solens, il existe une conformation assez différente ; le manteau est très prolongé en avant de la bouche, et au milieu il offre une large plaque musculaire fixée à la coquille dans toute sa longueur. Avec cette disposition coïncide une modification assez grande dans le développement du système nerveux. Des nerfs partant des ganglions cérébroïdes remontent sur la plaque musculaire, tandis que d'autres viennent se diviser dans la couche épaisse des muscles formant une bordure autour du manteau.

Ce qu'il y a de plus remarquable, et ce que j'ai observé seule-

ment encore dans les Solens, ce sont sur ces muscles de petits ganglions, au nombre de douze ou treize de chaque côté, communiquant les uns avec les autres par des filets très déliées. (Pl. 12, fig. 1, *f,f,f,f.*)

Ces ganglions sont extrêmement petits; mais, néanmoins, on les distingue parfaitement sur les individus frais.

Dans les *Unio*, j'ai suivi les ramifications les plus déliées des nerfs du manteau. Sur divers points, on y distingue aussi des ganglions; mais leur ténuité est extrême, comparativement même à ceux des Solens.

Il est à présumer que les Acéphales dont les muscles du manteau sont épais et très serrés, comme chez les Solens, présenteront également des ganglions dans cette partie, où l'on n'en trouve point dans les Acéphales dont les muscles du manteau sont assez lâches.

Bien que le Solen-gaîne (*Solen vagina*), très abondant dans certaines parties de la Méditerranée, ait été plusieurs fois décrit et représenté, on n'avait signalé que des portions de son système nerveux, si remarquable et si différent de celui de tant d'autres animaux de cette classe de Mollusques.

En général, les Acéphales dépourvus de siphons offrent seulement les trois paires de ganglions, déjà bien constatées dans un certain nombre de genres; il en est ainsi dans les genres *Pinna*, *Mytilus*, etc.

Plusieurs cependant offrent sur le trajet des connectifs unissant les centres nerveux cérébroïdes avec les centres branchiaux, un petit ganglion fournissant des nerfs aux parties latérales; c'est ce que j'ai observé chez les Arches, aussi bien que chez les Solens (Pl. 12, fig. 1, *e*), et on le trouve en général dans les espèces dont le pied occupe toute la largeur de la masse viscérale.

On voit donc que le système des Acéphales présente souvent une complication plus grande et des différences d'un type à l'autre plus importantes qu'on ne l'avait supposé jusqu'à présent : c'est là un fait acquis à l'anatomie comparée.

Chez les Mollusques monomyaires, dont le manteau est large et très ouvert, les Peignes par exemple, on distingue facilement

un nerf partant des ganglions cérébroïdes et des ganglions branchiaux, et suivant le bord extérieur du manteau. D'autres nerfs, ayant leur origine dans les centres médullaires postérieurs, viennent aboutir à ce cordon circulaire, pour ensuite se prolonger dans les pédoncules oculaires ou dans les tentacules bordant le manteau. Est-ce là une disposition très particulière propre à ces animaux? certainement non. Ce nerf circulaire est seulement plus développé ici que dans la plupart des Acéphales, et ce qu'il offre de plus particulier, ce sont, sur divers points, ses anastomoses avec d'autres nerfs. Dans beaucoup d'autres Mollusques de cette classe, les Mactres, les Vénus, etc., on suit également ce cordon nerveux tout autour du manteau.

Je dois encore appeler l'attention sur un type vulgaire, le plus vulgaire peut-être parmi les Mollusques acéphales. L'Huître (*Ostrea edulis*), on le sait, est dépourvue de pied. Il en résulte une modification dans son système nerveux, mais toutefois moins considérable qu'on ne l'a supposée.

Il y a quelques années, M. Garner avança que les ganglions pédieux ou abdominaux manquaient chez cet animal.

Tout récemment, M. Duvernoy a été conduit par ses propres recherches à nier également l'existence de ces centres nerveux; toutefois l'exception signalée par ces anatomistes n'existe pas. Un simple coup d'œil jeté sur les figures données par MM. Brandt et Ratzeburg (1) peut déjà convaincre que le système nerveux de l'Huître est moins incomplet que ne l'a pensé M. Garner.

J'ai constaté parfaitement dans ce Mollusque la présence de deux ganglions un peu espacés entre eux et très rapprochés des masses médullaires cérébroïdes, de manière que les quatre centres nerveux sont placés presque sur une même ligne, et réunis par des commissures.

Les nerfs se rendant aux viscères proviennent en général, comme chez les autres Acéphales, des centres médians : seulement, ces centres nerveux, de même que les ganglions cérébroïdes, sont plus petits qu'à l'ordinaire, et aussi plus difficiles à mettre en évidence par la dissection.

(1) *Medizinische zoologie*, Band. II, tab. XXVI, fig. 10 et 11.

Le système nerveux de l'Huître ne m'a pas offert de particularités plus importantes sous ce rapport.

Récemment encore, un anatomiste a avancé que les nerfs établissant la communication entre les masses médullaires antérieures et les postérieures ne présentaient jamais de ramifications sur leur trajet. Les Solens, les Arches, etc., où l'on remarque un ganglion sur le trajet de ces connectifs, prouvent le contraire; mais il y a plus : chez les Huîtres, des filets partent de ces nerfs sur divers points, sans même qu'il y ait apparence de ganglions; c'est, au reste, ce que montre clairement l'une des figures de MM. Brandt et Ratzeburg (1).

A l'égard des nerfs qui se rendent aux viscères, j'ai peu de chose à en dire.

Tandis que, dans les Gastéropodes, on suit, sans trop de difficulté, sous la tunique externe du canal intestinal, les filets nerveux, dont l'origine est dans les ganglions œsophagiens, on n'en retrouve point de trace chez les Acéphales (2).

J'ai vu dans diverses espèces des filets nerveux extrêmement déliés, ayant leur origine dans les trois paires principales des centres nerveux, et qui paraissent aboutir sur différents points des viscères; mais je n'ai jamais réussi à les suivre au-delà.

On paraît avoir, en général, porté peu d'attention aux nerfs qui se rendent directement aux muscles adducteurs. Chez les Acéphales dimyaires, ils sont assez petits. Ils ont, au contraire, un développement plus considérable dans les Monomyaires. Chez les Peignes, par exemple, j'ai reconnu la présence de nerfs très puissants prenant naissance dans les centres nerveux branchiaux, et qui pénètrent entre les fibres du muscle adducteur, où ils se divisent en branches nombreuses.

On a parlé déjà de la couleur particulière qu'affectent les centres médullaires chez certains Mollusques. Jusqu'ici on l'a décrite dans

(1) *Loc. cit.*, tab. XXXVI, fig. 11.

(2) There is no visible sympathetic system, though said to exist by some. — Garner, *On the Anatomy of the Lamellibranchiate Conchifera* (*Transactions of the zoological Society of London*, vol. II, p. 90. — 1841).

les Acéphales comme jaunâtre ou blanchâtre; il y a cependant plus de variations.

Dans les Unios et Anodontes, ils sont, en effet, d'un jaune tirant un peu sur l'orangé. Dans les Mactres, les Solens, les Solécurtes, ils ont une légère nuance jaunâtre, mais leur tissu est presque transparent. On reconnaît néanmoins une coloration particulière, qui tranche légèrement avec la couleur blanche opaque des filets nerveux. Les ganglions accessoires participent de la coloration des centres nerveux principaux, ce qui aide l'observateur à constater leur existence.

Dans les Vénus, la *Cytherea chione*, par exemple, les ganglions ont une nuance d'un rosé rougeâtre, qui est à peu près la même chez les Arches et les Pinnes.

Dans les Mollusques monomyaires, tels que les Peignes et les Huîtres, les nerfs ont presque l'opacité qu'on retrouve chez les autres Mollusques; mais pour les ganglions, il n'en est pas ainsi. La transparence de leur tissu et la faible consistance même de l'ensemble de ces centres nerveux ne permettent qu'avec peine de distinguer nettement leur contour. Il est très difficile de les détacher sans les rompre.

Parlerai-je maintenant de l'utilité que ces recherches anatomiques peuvent avoir pour la classification? Elle me semble n'être pas douteuse.

Ces recherches m'ont conduit à reconnaître quels sont les Acéphales que leur organisation indique comme supérieurs aux autres.

Les grandes différences que j'ai constatées entre le genre Solen proprement dit et le genre Solécurte, qui pendant longtemps ne fut pas séparé des vrais Solens, montrent suffisamment que ce genre en est éloigné et doit appartenir à une autre famille. Au contraire, entre les Mactres et les Vénus, particulièrement les Cythérées, dont on forme deux familles distinctes dans la plupart des classifications malacologiques, on ne trouve aucune différence importante dans l'organisation des animaux. Leur système nerveux est presque complétement semblable.

Les Pholades et les Myies, que les classificateurs placent dans deux familles distinctes, d'après les caractères de leurs coquilles, m'ont présenté les plus grands rapports dans toute leur organisation et même dans l'aspect général des animaux. Les faibles différences qu'on observe dans la forme du pied et de la masse abdominale, et dans le rapprochement des ganglions abdominaux, par rapport aux ganglions cérébroïdes, beaucoup plus grand chez les Pholades que chez les Myies, ne paraîtraient probablement pas assez importantes pour éloigner beaucoup ces animaux.

Enfin tout tend à prouver que les caractères fournis par les charnières des coquilles sont bien loin d'être en rapport constant avec l'organisation des animaux ; ce qui montrera assez si désormais l'on doit attacher une grande valeur à ce genre de caractères.

Au reste, si, en étudiant avec attention quinze à vingt Mollusques acéphales appartenant à divers genres, je suis arrivé à quelques résultats qui paraissent entièrement nouveaux, il est presque certain que l'étude d'un plus grand nombre m'aurait conduit encore à d'autres faits, surtout à des faits applicables à la classification de ces animaux.

C'est ce qui m'engagera à ne pas négliger de porter mes investigations sur d'autres Acéphales toutes les fois que j'en aurai l'occasion. Malheureusement, il est difficile de se procurer de ces Mollusques autant qu'on le voudrait, car il est nécessaire de les étudier quand ils sont vivants. Sur les animaux ayant séjourné dans l'alcool, on ne peut espérer autre chose que de constater les parties les plus faciles à mettre en évidence, lorsque leur volume est un peu considérable.

D'ailleurs, on n'ose souvent représenter des êtres dont tous les organes, plus ou moins déformés et contractés, pourraient donner une idée fausse de leur aspect pendant la vie.

Si je suis parvenu à la découverte de quelques faits qui avaient échappé à d'autres, je le dois peut-être uniquement à cette condition favorable d'avoir pu étudier des animaux vivants.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 12.

Système nerveux des MOLLUSQUES ACÉPHALES.

Fig. 1. Solen vagina, Lin.—dont le manteau a été ouvert dans toute sa longueur.

a, les deux ganglions cérébroïdes.
b, les ganglions abdominaux, réunis en une seule masse.
c, les ganglions postérieurs ou branchiaux, réunis en une seule masse.
d, les trois paires de ganglions placées sur les muscles rétracteurs des siphons.
e, ganglion sur le trajet des connectifs qui unissent les ganglions cérébroïdes avec les ganglions branchiaux.
f,f,f,f, petits ganglions situés dans l'épaisseur des muscles du manteau.
g, les branchies et leur filet nerveux.
h, l'anus.
i,i, les ouvertures internes des siphons.

Fig. 2. Mactra helvacea, Chemn. — La partie postérieure seule, dont le manteau a été ouvert.

c, les ganglions postérieurs ou branchiaux.
d,d,d, les ganglions des muscles rétracteurs des siphons.
g, les branchies et leur filet nerveux.
h, l'anus.
i,i, les ouvertures internes des siphons.

Fig. 3. Pecten maximus, Lin. — La portion antérieure.

a,a, les deux ganglions cérébroïdes.
b, les deux ganglions abdominaux, réunis en une seule masse.
c, ganglion situé sur une petite plaque musculaire, à la partie antérieure du manteau
d,d, palpes labiaux.
e, orifice buccal.

OBSERVATIONS SUR LA CIRCULATION;

PAR M. MILNE EDWARDS.

Suite (1).

TROISIÈME ARTICLE.

De l'appareil circulatoire du Poulpe.

Ayant exposé dans un Mémoire précédent les caractères généraux de l'appareil circulatoire des Mollusques, je demanderai la permission d'appeler aujourd'hui l'attention de l'Académie sur quelques détails anatomiques, dont la connaissance me semble nécessaire pour arriver à des idées nettes sur le mode de distribution des fluides nourriciers chez ces animaux. Je me propose de traiter successivement les principaux types, dont l'étude forme le sujet de ma première communication; et, dans cette note, je m'occuperai de la constitution de l'appareil de la circulation dans le Poulpe commun.

L'anatomie de ce Mollusque a été étudiée par plusieurs naturalistes; mais c'est presque entièrement aux recherches de Cuvier (2) et de M. Delle Chiaje (3) que nous devons les connaissances, déjà très étendues, que l'on possède sur son système vasculaire.

Les branchies, comme on le sait, donnent naissance chacune à un gros vaisseau efférent, que l'on désigne d'ordinaire sous le nom de *veine branchiale*, mais que je préfère appeler le *tronc branchio-cardiaque*. Ce canal (Pl. 13, *l*) longe le bord libre ou interne de l'organe respiratoire, et reçoit, pendant ce trajet, deux séries de vaisseaux provenant des dix paires d'arcs branchiaux correspondants. Puis il plonge dans l'abdomen et va gagner le

(1) Voyez page 257.

(2) *Mém. pour servir à l'histoire de l'anatomie des Mollusques.*

(3) *Instituzioni di anatomia e fisiologia comparativa*, parte prima. — *Animali senza vertebre del regno di Napoli*, t. I.

cœur, après avoir présenté un renflement considérable (*u*), qui me paraît devoir être comparé aux oreillettes des Mollusques gastéropodes et acéphales. En effet, cette portion élargie des vaisseaux afférents au cœur doit nécessairement servir comme réservoir pour alimenter la pompe ventriculaire, et ses parois, quoique minces, me paraissent renfermer des fibres musculaires. Il en résulte que les deux renflements vasculaires situés entre les branchies et le ventricule aortique offrent tous les caractères d'oreillettes d'une structure imparfaite, et semblent devoir être considérés comme les représentants de ces organes. Sous ce rapport, la structure du Poulpe ne serait donc pas inférieure à celle des Mollusques ordinaires.

Le ventricule artériel (Pl. 13, *p*) communique avec les deux réservoirs auriculaires par des orifices garnis de valvules, dont la disposition a été très bien indiquée par Cuvier, et rappelle celle des valvules sigmoïdes du cœur de l'homme : seulement, il n'en existe ici que deux pour chaque ouverture auriculo-ventriculaire, et le bord libre de ces replis membraneux est dirigé vers l'intérieur du ventricule, de façon à s'appliquer contre son congénère pendant le mouvement de systole, et à empêcher plus ou moins complétement le retour du sang vers les branchies. Le ventricule lui-même ne présente à l'extérieur rien de remarquable ; mais sa cavité est incomplétement divisée en deux loges par un grand repli membraneux qui naît de sa paroi dorsale et antérieure. Chacune de ces loges correspond à l'un des troncs branchio-cardiaques, et donne naissance à une portion du système artériel ; l'aorte ascendante ou céphalique (Pl. 13, *q*) a son origine vers la partie supérieure de la loge droite (l'animal étant supposé couché sur la face ventrale du corps), tandis que l'aorte abdominale (14) et l'artère ovarienne (18) ont leur origine dans la loge gauche. La communication est assez facile entre ces deux moitiés du cœur pendant la diastole ; mais lorsque cet organe se contracte fortement, il ne doit plus en être de même, et alors le sang qui vient de la branchie droite doit pénétrer presque en totalité dans l'aorte céphalique, tandis que le sang arrivant de la branchie gauche doit être poussé en majeure partie dans les vaisseaux propres à la portion posté-

rieure et ventrale de la masse viscérale. Il est aussi à noter que le cœur du Poulpe n'offre rien de symétrique, et ressemble beaucoup à un cœur de Mollusque acéphale qui serait reployé obliquement sur lui-même, de façon que l'aorte postérieure de l'acéphale se dirigeât en avant, comme l'aorte céphalique, et que l'angle rentrant résultant de cette courbure correspondît à la cloison incomplète dont il a été question ci-dessus.

Au premier abord, le système artériel de ce Céphalopode semble différer beaucoup de celui des Mollusques gastéropodes et acéphales; mais si l'on admet que, chez ces divers animaux, les grands troncs vasculaires sont tantôt étendus en ligne droite, en arrière comme en avant du ventricule, tandis que, d'autres fois, ils sont plus ou moins complétement recourbés l'un vers l'autre, ou même confondus à leur base, on se rend assez facilement compte de la plupart de ces modifications, et on reconnaît partout le même plan fondamental.

L'extrémité céphalique du cœur, comme nous l'avons déjà dit, donne naissance à une grosse artère, que les anatomistes désignent d'ordinaire sous le nom d'*aorte*. Ce vaisseau (Pl. 13, *q*) passe au-dessus de l'oreillette droite, contourne la masse viscérale, et pénètre dans le sac péritonéal, au niveau de la partie supérieure du gésier; puis, devenu libre dans la cavité viscérale (Pl. 15), il remonte vers la tête en longeant, du côté droit, la panse et l'œsophage jusque dans le voisinage du bulbe pharyngien, où il se bifurque. La première branche qui naît de ce grand tronc artériel s'en sépare à peu de distance du cœur, et se divise presque aussitôt en deux branches secondaires (Pl. 13, 2, 2), dont l'une se recourbe au-dessus de l'autre et gagne le manteau, du côté droit, tandis que l'autre suit, dans l'épaisseur du péritoine, le sillon correspondant au bord dorsal et inférieur du gésier, pour aller gagner le côté gauche du manteau (Pl. 14). En arrivant sur la partie latérale de l'abdomen, ces *artères palléales* donnent un rameau qui se porte en avant dans l'épaisseur de la cloison charnue placée entre la masse viscérale et la cavité branchiale, et qui, après avoir fourni des ramuscules au pilier postérieur et aux parties voisines, va se terminer à la base de l'entonnoir. Immédiatement après avoir donné

naissance à cette branche ascendante, l'artère palléale traverse la base du muscle palléal postérieur, ou pilier charnu, étendue entre l'abdomen et la voûte de la cavité respiratoire, près de l'insertion des branchies; elle passe ainsi de l'abdomen sur la face interne du manteau, sur laquelle on la voit remonter vers la base du pilier antérieur, et se ramifier dans le tissu charnu du grand sac palléal.

En pénétrant dans la cavité péritonéale, l'aorte antérieure donne naissance à une seconde branche assez considérable (Pl. 13, 3), qui se bifurque presque aussitôt pour constituer l'artère hépatique et l'artère gastrique: la première (4) plonge directement dans la substance du foie et s'y ramifie; la seconde envoie des rameaux ascendants qui alimentent le tiers inférieur du jabot, puis se divise en deux rameaux principaux, qui embrassent le pylore, et qui se répandent sur le gésier et sur l'estomac spiral.

Vers le tiers supérieur du jabot, l'aorte ascendante fournit trois petites *artères œsophagiennes* (5), qui se distribuent à la portion voisine du tube digestif.

Les *artères salivaires postérieures* naissent dans la portion céphalique de la cavité viscérale, et suivent une marche rétrograde pour se rendre aux glandes salivaires de la seconde paire (*h*); celle de droite (6) naît directement de l'aorte, mais celle du côté gauche (7) est confondue à sa base avec l'*artère pharyngienne* correspondante.

Les deux artères que je désigne sous cette dernière dénomination ne se séparent pas de l'aorte au même niveau : celle de gauche (8) naît un peu plus en avant que sa congénère; mais, du reste, leur mode de distribution est à peu près le même; elles fournissent d'abord une branche récurrente assez grosse (9), qui, après avoir donné naissance aux artères *palpébrales* (10) et *auriculaires* (11), vont se ramifier dans les parties latérales et inférieures de l'entonnoir. Les artères pharyngiennes côtoient ensuite l'œsophage jusqu'au bulbe pharyngien (*f*), et se terminent dans cette masse charnue et dans les glandes salivaires antérieures (*g*). Ainsi, quoique ces dernières glandes soient très éloignées des glandes salivaires postérieures, elles reçoivent leur sang par le même

tronc artériel ou par des vaisseaux qui naissent de l'aorte, très près l'un de l'autre. Après avoir fourni les artères pharyngiennes, le tronc aortique donne naissance à une paire d'artères très grêles et très longues (12), qui se dirigent en arrière et vont se distribuer à la partie supérieure de l'entonnoir. Enfin ce tronc se bifurque dans le voisinage du bulbe pharyngien, et chacune de ses branches se divise bientôt en deux troncs qui, à leur tour, ne tardent pas à se bifurquer encore, de façon à donner naissance aux huit artères tentaculaires (13) destinées aux bras dont la tête du Poulpe est couronnée.

Le *tronc aortique postérieur* (14) naît du bord antérieur et inférieur du ventricule artériel, entre les deux orifices auriculo-ventriculaires; presque aussitôt il fournit :

1° L'*artère péricardique* (18), qui est très grêle et se dirige en arrière et en dessous du cœur pour se distribuer aux membranes péricardiques et à leurs dépendances.

2° Les *artères propres des branchies* (15,15), qui se portent à droite et à gauche, le long du bord supérieur du tronc branchio-cardiaque, et vont gagner la base des branchies. Celle du côté droit fournit l'*artère cardiaque*, qui se recourbe en arrière et se ramifie dans les parois du ventricule aortique. Parvenus sur les parties latérales de la masse viscérale, ces vaisseaux donnent naissance aux *artères génitales* externes, qui se distribuent à l'oviducte (*n'*) ou aux parties correspondantes de l'appareil mâle. Vers le même point, on voit naître une branche artérielle destinée à la portion de la membrane péricardique qui forme les grands sacs aquifères latéraux; un peu plus loin, ces artères propres de la branchie fournissent un rameau au cœur pulmonaire (*s*); enfin elles pénètrent dans la bande charnue à laquelle la branchie est suspendue, fournissent des ramuscules à cette bande, et donnent un rameau à chacun des arceaux branchiaux qui s'en séparent pour soutenir les feuillets respiratoires.

3° L'*artère duodénale* (16), qui s'avance sous la poche péritonéale pour gagner le voisinage du pylore, fournit une branche aux parois de la cavité viscérale, et se ramifie sur l'intestin, dont

elle suit le bord supérieur jusqu'à l'extrémité de la grande anse formée par ce tube.

4° L'*artère anale* (17), qui passe entre les deux veines caves, se dirige en avant, gagne la cloison médiane de la chambre respiratoire, et s'y distribue, ainsi qu'au rectum.

Enfin le cœur aortique fournit encore, par son bord postérieur, un troisième tronc, l'*artère génitale profonde* (19), qui se dirige en arrière et pénètre, soit dans l'ovaire, soit dans le testicule, suivant les sexes.

Le sang, porté dans toutes les parties de l'économie par les artères dont nous venons d'indiquer la disposition, revient vers les branchies par un système veineux composé en partie de vaisseaux à parois propres, en partie de lacunes ou d'espaces circonscrits seulement par les organes voisins.

Les *veines superficielles des bras* suivent les bords de ces appendices, entre les bases desquels ils se réunissent par paires, de façon à constituer huit gros vaisseaux qui, après s'être dirigés directement en arrière, s'anastomosent, à leur tour, deux à deux, et les troncs ainsi constitués se recourbent en bas, et concourent à former une sorte de cercle veineux autour de la partie antérieure de la tête (Pl. 14, *g*, [1]). L'extrémité antérieure de l'une et l'autre moitié de cette couronne vasculaire reçoit les veines cutanées du front et du côté ventral; l'extrémité opposée se joint à son congénère pour donner naissance à la *grande veine céphalique* (Pl. 14, *g*) qui occupe la ligne médiane du corps, et se dirige vers la partie postérieure de la masse viscérale, en suivant la paroi inférieure de l'abdomen; pendant ce trajet, elle reçoit les veines de l'entonnoir (Pl. 14, *s*) et quelques petites branches tégumentaires; vers le niveau du bord inférieur du foie (Pl. 14, *v*), la veine hépatique vient aussi s'y jeter. Enfin, presque aussitôt après, les deux troncs veineux viscéraux s'y réunissent également, et du confluent de ces trois gros vaisseaux naissent les deux *veines caves* (1), par l'intermédiaire desquelles la plus grande partie du sang est conduit aux cœurs pulmonaires.

(1) Voyez Pl. 13 et 14.

Les deux troncs viscéraux ou *veines abdominales* dont il vient d'être question (1) ressemblent beaucoup aux veines caves par leur disposition et par les poches membraneuses et glandulaires dont leurs parois sont garnies ; elles se dirigent en dehors et en avant, de façon à embrasser la masse viscérale, et elles reçoivent de chaque côté du cœur une grosse veine, que l'on peut appeler *veine génitale*, car elle rapporte le sang de l'ovaire ou du testicule, suivant les sexes (Pl. 14, *r*). Jusque là, ces troncs veineux n'offrent rien de particulier ; mais, dans le voisinage du gésier, ils présentent une disposition des plus remarquables : au lieu de naître de la réunion d'autres veines plus petites, ils se continuent sans interruption avec un immense réservoir veineux (2) qui occupe toute la face dorsale de l'abdomen, et ils semblent même n'être que la continuation de cette poche membraneuse. C'est à M. Delle Chiaje (3) qu'appartient le mérite d'avoir signalé, pour la première fois, cette disposition curieuse, dont la connaissance est de la plus haute importance pour l'intelligence du mécanisme de la circulation chez ces animaux. A cet égard, mes observations ne font que confirmer le fait annoncé par le savant investigateur de la Faune maritime de Naples ; mais je ne puis adopter son opinion relativement à la nature de ce réservoir. M. Delle Chiaje, qui, du reste, n'en parle que très brièvement, le considère comme un simple sinus veineux, tandis que je ne puis y voir autre chose que la *cavité viscérale* elle-même.

Pour montrer que la cavité abdominale concourt ainsi bien réellement à la formation du cercle circulatoire parcouru par le sang, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails d'anatomie descriptive, que je m'efforcerai d'abréger autant que possible.

Le corps du Poulpe, comme on le sait, est renfermé dans une sorte de sac formé par un grand repli de la peau, et garni de fibres musculaires : ce repli, que l'on désigne sous le nom de manteau, naît du bord postérieur de la tête, auquel il adhère, mais est libre dans presque tout le reste de son étendue, et l'espace compris

(1) Pl. 13, 23, 24 ; Pl. 14, *f*.
(2) Pl. 14, *d*, *e*.
(3) *Op. cit.*

entre la face interne de cette tunique et la masse viscérale constitue la chambre respiratoire, où se logent les branchies (1). L'abdomen est comme suspendu dans cette grande cavité palléale, et ses parois sont recouvertes par une membrane mince, qui n'est autre chose que la continuation de la peau ou enveloppe générale de l'animal. Dans quelques points, cette tunique est revêtue d'un pannicule charnu, et offre assez d'épaisseur; mais vers sa partie inférieure et latérale, elle devient fine et transparente, de façon à ressembler beaucoup à une membrane séreuse et à devenir facile à confondre avec le péritoine. La portion du corps ainsi circonscrite (2) est occupée en majeure partie par une grande cavité péritonéale, dans laquelle flottent librement divers viscères; mais, dans quelques points, les parois de l'abdomen adhèrent aux organes placés au-dessous, et ceux-ci sont alors situés en dehors du sac formé par le péritoine. Le foie, dont le volume est très considérable, est dans ce cas; il en est encore de même pour l'appareil de la génération, pour le sac péricardique, et pour un système de poches aquifères qui communique avec la chambre respiratoire par deux orifices situés près de la base des branchies, et qui logent dans leur intérieur les appendices glandulaires des grandes veines caves. L'intestin adhère également aux parois abdominales, de façon qu'en réalité il n'y a de cavité viscérale libre qu'à la partie dorsale de cette portion du corps; mais la chambre, ainsi circonscrite, est en tout comparable à la cavité abdominale des autres Mollusques, si ce n'est que la membrane péritonéale dont elle est revêtue est mieux constituée. Elle s'étend depuis la bouche jusque dans le voisinage du fond de la bourse palléale, et se compose de trois portions principales, qui toutes communiquent librement entre elles, mais qui sont séparées par des brides ou par des étranglements. La portion la plus reculée de cette cavité viscérale ou abdominale (3) est de forme arrondie et surmonte l'ovaire ou le testicule; elle loge le grand estomac spiral, et elle est séparée de la portion suivante par une cloison incomplète qui

(1) Voyez l'atlas du *Règne animal*, Mollusques, pl. 1ª.

(2) Voyez Pl. 15.

(3) Pl. 14, *e*; Pl. 15.

dépend du péritoine, et qui, allant se fixer au bord postérieur du gésier, remplit les fonctions d'un mésentère. La seconde portion de la cavité viscérale (1) est beaucoup plus vaste et s'étend depuis le niveau du cœur aortique jusqu'à la nuque ; elle est renflée à ses deux extrémités, et lorsqu'on l'ouvre longitudinalement (Pl. 15), on voit flotter dans son intérieur le gésier, le jabot, les deux glandes salivaires postérieures, la presque totalité de l'aorte ascendante et une portion de l'œsophage. Enfin, la portion antérieure ou céphalique de la cavité viscérale (2) se continue avec la précédente sous la forme d'un canal étroit qui renferme l'œsophage, et qui s'élargit antérieurement pour loger les glandes salivaires antérieures, le bulbe pharyngien et la base des mâchoires. Dans cette dernière portion, la tunique péritonéale disparaît plus ou moins complétement, et la cavité n'est limitée que par le cartilage céphalique, la peau des lèvres, les muscles et les autres organes circonvoisins ; les nerfs des bras la traversent, et elle se continue, en dessus, avec la cavité cérébrale, qui n'en est même qu'une dépendance.

C'est vers les deux tiers postérieurs de la portion moyenne de cette grande cavité viscérale que partent les deux canaux veineux dont il a été question ci-dessus comme se rendant à l'origine des veines caves. Dès leur naissance, ils sont d'un calibre très considérable, et ils communiquent chacun avec le sac péritonéal par une ouverture assez large pour laisser passer un gros stylet (3). Ces ouvertures se voient de chaque côté du gésier ; celle de gauche se montre dès qu'on ouvre la cavité abdominale, mais celle du côté opposé se trouve un peu au-dessous du gésier, et elle est cachée aussi par un des replis mésentériques. L'espèce de grande lacune qui entoure les principaux viscères se continue donc sans interruption avec les troncs veineux, et, comme on vient de le voir, cette lacune n'est pas un sinus veineux ordinaire, mais la cavité abdominale tapissée d'un péritoine, comme chez les animaux supérieurs.

(1) Pl. 14, *d* ; Pl. 15.
(2) Pl. 13.
(3) Pl. 16.

Le sang qui sort de ce vaste réservoir abdominal pour se rendre aux branchies par l'intermédiaire des conduits abdominaux et des veines caves y arrive de la bouche, des parties profondes des bras, des yeux et de la moitié antérieure de l'appareil digestif.

Les veines labiales serpentent dans le repli tégumentaire qui entoure la bouche, et vont déboucher directement dans la partie voisine de la cavité viscérale. Vers le même point, on y voit aboutir également des veines à parois bien distinctes qui appartiennent au bulbe charnu de la bouche, et plus en dehors on remarque les orifices d'une série de canaux qui sont des lacunes plutôt que des tubes, et qui se prolongent au centre des bras; ces conduits livrent passage aux nerfs, et paraissent remplir aussi les fonctions de veines profondes pour tout le système musculaire des appendices céphaliques. Plus loin, en arrière, on distingue également une petite veine cérébrale, venant se dégorger dans la cavité générale, et sur les côtés on voit celle-ci en communication avec un système de lacunes qui occupe la plus grande partie du fond de l'orbite, et qui reçoit les veines choroïdiennes et quelques autres vaisseaux ophthalmiques. La disposition de ces parties est très remarquable; mais je ne m'y arrêterai pas davantage en ce moment, car je me propose d'en donner une description détaillée en traitant du système circulatoire du Calmar. Quant aux veines de l'œsophage, de l'estomac et des glandes salivaires, je ne les ai pas encore suivies d'une manière satisfaisante; mais elles m'ont paru offrir ici une disposition analogue à celle de la bouche, et se terminer toutes dans la grande cavité viscérale.

Quant aux veines du manteau, elles se réunissent en deux troncs principaux, qui vont déboucher directement dans les cœurs veineux, près de la terminaison des veines caves. Les figures que j'en donne (Pl. 13, 19) me dispenseront d'en décrire ici le trajet; mais je dois noter que, tout le long de la base des branchies, ces vaisseaux constituent une sorte de plexus veineux très développé, dans lequel j'ai cru reconnaître une disposition analogue à celle d'un système portal.

En résumé, on voit donc que le sang veineux venant des muscles des bras, des lèvres, des yeux, et d'une portion considérable

du système viscéral, est versé dans la grande lacune périgastrique ou cavité viscérale ; là, ce liquide baigne directement le bulbe pharyngien, l'œsophage, les glandes salivaires, les trois estomacs, le collet ganglionnaire, les principaux nerfs et l'artère aorte ascendante ; puis cette même cavité envoie directement le sang dans les deux troncs abdominaux, conduits auxquels viennent aboutir aussi les veines des organes génitaux. Le sang de toutes les parties superficielles de la tête, de l'entonnoir et du foie arrive, au contraire, par les veines ordinaires, dans la grande veine céphalique, laquelle, après s'être anastomosée avec les deux canaux abdominaux, se bifurque pour constituer les deux veines caves. Ces dernières versent leur contenu dans les cœurs veineux correspondants, où les veines du manteau vont également aboutir. Enfin, ces cœurs donnent naissance aux artères branchiales, dont les rameaux, disposés comme ceux des vaisseaux efférents dont il a déjà été question, se distribuent sur toute l'étendue de la surface respiratoire, et y forment un réseau capillaire très beau.

Les injections que M. Valenciennes et moi avons faites ont montré que, chez l'Argonaute, la disposition du système circulatoire est tout-à-fait la même que chez le Poulpe ; mais, chez le Calmar, j'ai remarqué des différences assez considérables, que je ferai connaître dans un prochain article.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 13.

Cette planche représente principalement le système artériel du Poulpe commun. L'animal a été ouvert du côté ventral ; le foie a été enlevé, et les intestins rejetés sur le côté. On voit en :

a,a la base des bras, garnis de leurs ventouses (*a'*).—*b,b*, la tête.—*c*, l'un des yeux. — *d,d*, le manteau ouvert et étendu. — *e*, l'entonnoir, dont la portion basilaire a été enlevée d'un côté. —*f*, le bulbe pharyngien, portant le bec corné en avant, et fixe en arrière aux parois de la cavité viscérale par deux ligaments supérieurs. — *g*, les glandes salivaires antérieures.— *h*, les glandes salivaires postérieures, avec leurs ligaments suspenseurs (*h'*) et leur conduit excréteur (*h''*) — *i*, l'œsophage. — *j*, le jabot. — *k*, le gésier. — *l*, l'estomac

spiral ou accessoire.—*m*, l'extrémité pylorique de l'intestin, de chaque côté de laquelle on voit les tronçons des canaux hépatiques. — *m'*, les circonvolutions de l'intestin. — *m''*, l'anus rejeté de côté. — *n*, l'ovaire à la période d'inactivité. — *n'*,*n'*, les oviductes. — *o*,*o*, les branchies. — *p*, le ventricule aortique ou cœur du milieu (Cuv.) — *q*, l'aorte ascendante ou céphalique. — [1], son origine. — [2], les artères palléales. — [3], artère gastrique. — [4], artère hépatique. — [5], artères œsophagiennes. — [6], artère salivaire. — [7,8], artères pharyngiennes. — [9], artères principales de l'entonnoir. — [10], artères palpébrales. — [11], artères auriculaires. — [12], artères dorsales de l'entonnoir. — [13], artères tentaculaires. — [14], artère aorte postérieure. — [15,15], artères nourricières des branchies. — [16], artère duodénale. — [17], artère anale. — [18], artère péricardique. — [19], artère génitale profonde. — *r*,*r*, veines caves coupées près de leur origine, et rejetées de côté. — *r'*, appendices glanduleux de ces veines. — *s*,*s*, cœurs veineux ou pulmonaires. — *s'*, artère branchiale. — [20], veines du manteau. —[21], tronc veineux du support branchial.—[22], réseau veineux occupant l'intérieur de ce support. — [23], origine des conduits qui se rendent de la cavité abdominale à l'origine des veines caves. — *t*, vaisseau branchio-cardiaque ou veine branchiale. — *u*,*u*, oreillettes du cœur aortique. — *v*, parois tégumentaires de l'abdomen.

PLANCHE 14.

Cette planche, destinée principalement à montrer le système veineux du Poulpe injecté en bleu, montre l'animal ouvert latéralement du côté droit (et non le côté gauche, comme on pourrait le croire, le lithographe ayant oublié de retourner son dessin en le transportant sur la pierre); le manteau est ouvert et en partie enlevé, la branchie droite renversée, et l'entonnoir creusé sur la ligne médiane.

a,*a*, le manteau. — *b*,*b*, la tête. — *c*, l'œil. — *d*, portion moyenne de la cavité viscérale. — *e*, portion postérieure de la même cavité. — *f*, l'un des canaux veineux qui se rendent de la cavité abdominale à l'origine des veines caves. — *g*, la grande veine céphalique. — *g'*, couronne veineuse de la tête, résultant de l'anastomose des veines tentaculaires. — *h*, l'une des veines caves naissant du point de rencontre des canaux veineux de l'abdomen et de la grande veine céphalique. — *i*,*i*, cœurs veineux auxquels vont aboutir les veines caves. — *j*, veine palléale se rendant également au cœur pulmonaire correspondant. — *k*, artère pulmonaire naissant du cœur pulmonaire, et portant le sang veineux à l'organe respiratoire. — *l*, la branchie. — *m*, vaisseau branchio-cardiaque ou veine pulmonaire. — *n*, cœur aortique. — *o*, artère aorte céphalique allant plonger dans la cavité viscérale, pour y remonter jusqu'à la base des tentacules. — *p*, l'intestin. — *r*, l'ovaire. — *s*, l'entonnoir. — *v*, le foie.

PLANCHE 15.

Cette figure représente un Poulpe qui, après avoir été injecté en bleu pour le système veineux, et en rouge pour le système artériel, par les vaisseaux afférents et efférents à l'une des branchies, a été ouvert sur la ligne médiane du dos, pour montrer l'intérieur de la cavité viscérale qui fait fonction de système veineux.

a, l'œsophage. — *b*,*b*, les glandes salivaires postérieures. — *c*, le jabot. — *d*, le gésier. — *e*, l'estomac spiral. — *f*, portion de l'artère aorte ascendante, flottant dans la cavité viscérale. — *g*, paroi dorsale de la portion moyenne de la cavité viscérale renversée en dehors. — *h*, paroi de la portion postérieure de la même cavité, également ouverte. — *i*, embouchure du conduit veineux du côté gauche, qui se rend de la cavité abdominale aux veines caves. — *j*, bride mésentérique supérieure, qui sert à suspendre le gésier, et qui cache l'autre orifice efférent de ce réservoir veineux.—*l*, portion des poches aquifères renfermant l'un des canaux veineux de l'abdomen, et ses appendices glanduleux.—*l'*,*l'*, portion des mêmes poches, renfermant les veines caves.—*m*,*m*, les deux cœurs pulmonaires —*n*, branchie.— *o*, intestin.—*p*, ovaire.— *q*, le foie. — *r*,*r*,*r*,*r*, piliers musculaires s'étendant de la face dorsale de l'abdomen à la voûte de la chambre branchiale. — *s*,*s*, base de la tête. — *t*,*t*,*t*,*t*, le manteau ouvert et replié latéralement.

PLANCHE 16.

Portion inférieure du corps du Poulpe vu latéralement et ouvert, pour montrer la communication directe entre la cavité viscérale et le canal veineux du côté droit; ce canal a été ouvert, ainsi que la portion voisine de la cavité viscérale, et un stylet a été introduit dans l'orifice par lequel le sang veineux, après avoir baigné les viscères, sort de la poche péritonéale pour se rendre dans les veines caves.

a,*a*,*a*, le manteau. — *b*. portion post-céphalique de la cavité viscérale, dont les parois sont intactes. — *c*,*c*,*c*, portion moyenne de la même cavité, dont les parois ont été fendues et rejetées en dehors. — *d*, portion inférieure du jabot. — *e*, le gésier. — *f*, bride mésentérique supérieure. — *g*, bride mésentérique postérieure. — *h*, canaux hépatiques. — *i*, intestin. — *j*, portion postérieure de la cavité viscérale renfermant l'estomac spiral. — *k*, canal veineux efférent à la cavité abdominale. — *l*, l'une des veines génitales profondes, allant déboucher dans ce canal veineux.— *m* grande veine céphalique allant se réunir aux deux canaux veineux de l'abdomen, pour constituer ensuite les deux veines caves — *n*, l'une de ces veines caves. — *o*, l'un des cœurs veineux. — *p*, portion d'une des oreillettes. — *q*, ventricule aortique. — *r*, origine de l'aorte ascendante. — *s*, portion moyenne du même vaisseau. — *t*, le foie. — *u*, l'ovaire. — *v*, l'intestin. — *x*, l'un des piliers charnus du manteau.

(*La suite à un prochain cahier.*)

RECHERCHES MICROSCOPIQUES

SUR L'ORGANISATION DES ÉLYTRES DES COLÉOPTÈRES;

Par M. BERNARD-DESCHAMPS (d'Auxerre).

Dans ces derniers temps, trois anatomistes distingués, Landohr, Léon Dufour et Straus Durckheim, se sont livrés à des travaux importants sur l'organisation des Coléoptères : le dernier, dans son savant ouvrage intitulé : *Considérations générales sur l'anatomie comparée des Animaux articulés*, qui a paru en 1828, a fait connaître, avec l'anatomie interne des Coléoptères, l'organisation des parties extérieures de ces Insectes. Il a reconnu que leurs téguments sont composés de trois couches; la première, très mince, est une espèce de vernis étendu sur tout le corps de l'Insecte, soluble dans l'alcool, et intimement uni à l'épiderme, dont il est fort difficile de le séparer : c'est à ce vernis que sont dues ces couleurs brillantes et variées dont la nature a orné la robe des Coléoptères. Nous avons remarqué que, dans un fort grand nombre, le vernis colorant des élytres, qui, à la simple vue, paraît chagriné plus ou moins finement, observé à un grossissement de 300, paraît formé de petites écailles ou facettes, ayant assez souvent la figure de pentagones ou d'hexagones plus ou moins réguliers.

La deuxième couche, plus épaisse que le vernis colorant, est dure, cassante, quelquefois même friable, et ne laisse apercevoir aucune trace de fibres; elle est formée par l'épiderme percé d'une infinité de pores, d'où sortent les poils et les écailles qu'on voit sur toutes les parties du corps des Coléoptères, et qui sont implantés sur des bulbes, de la même manière que les poils des Vertébrés. Ces bulbes présentent deux renflements, l'un hémisphérique et l'autre en disque arrondi, du centre duquel sort le poil. La troisième couche est le derme composé de plusieurs lames distinctes; ces lames, quelquefois faciles à séparer, mais cependant dont la forte adhérence ne peut souvent permettre d'en déterminer le nombre, sont formées de fibres, qui tantôt s'entrecroisent dans tous les sens, tantôt sont longitudinales ou transversales, imitant parfois le tissu de la toile. Le derme, rarement blanc, est presque toujours d'un brun clair.

Plusieurs chimistes distingués ont fait l'analyse des différentes couches dont sè composent les téguments des élytres; il en résulte qu'on y trouve, outre diverses substances dont l'indication ici serait inutile, une matière animale brune, insoluble dans l'alcool, et contenue dans le tissu de l'épiderme et du derme; une huile colorée, soluble dans l'alcool, analogue à celle qui donne la couleur aux poils des Vertébrés, laquelle est toujours placée à la face interne des téguments. Ces détails nous ont paru nécessaires pour l'intelligence de nos recherches sur leur organisation.

Les élytres des Coléoptères, ou étuis, de consistance cornée, qui, dans

le plus grand nombre de ces Insectes, dérobent presque entièrement à la vue la face supérieure de leur corps, qu'ils abritent et préservent, en sont aussi les parties les plus curieuses, puisque c'est sur cette espèce de cuirasse que la nature a répandu avec profusion ces couleurs éclatantes si riches et si variées qu'on ne peut se lasser d'admirer. Ces premières ailes présentent plusieurs parties : la base fixée au métathorax, à l'aide de diverses petites pièces ; le sommet qui est opposé à la base ; un bord antérieur ou externe; un bord postérieur ou interne nommé suture, enfin deux faces, l'une supérieure et l'autre inférieure. Les élytres sont très courts dans les Staphylins et les Méloés; plus courts que l'abdomen dans les Nécrophores, et plus longs dans les Brentes : ils sont convexes dans presque tous les Coléoptères; dans les Téléphores, ils sont linéaires, c'est-à-dire étroits et d'égale largeur. On dit qu'ils sont amincis, lorsqu'ils vont en diminuant de largeur de la base au sommet, comme dans les Leptures et quelques Nécidales; dilatés, lorsqu'ils forment une expansion plus ou moins grande, comme dans les Lycus. Leur face supérieure est unie dans la plupart des Buprestes; alors on l'appelle lisse ; on dit qu'elle est pointillée, lorsqu'elle est parsemée de petits points enfoncés, bien distincts, comme dans beaucoup d'espèces de Chrysomèles; chagrinée, lorsque ces points sont élevés (quelques Charançons); tomenteuse, lorsqu'elle est couverte d'un duvet cotonneux (divers Lagries et Hannetons) ; poileuse, lorsqu'elle est couverte de poils; velue, lorsque ces poils sont serrés et doux au toucher; hispide, lorsqu'ils sont roides et épais; hérissée, lorsqu'ils sont serrés, longs et roides (un grand nombre de Coléoptères de tous genres) ; fasciculée, lorsque les poils sont réunis en houppes ou faisceaux (quelques Buprestes) ; muriquée, quand elle est couverte de poils longs, élevés et presque épineux (divers Charançons) ; épineuse, lorsque ces poils sont de véritables épines très aiguës (quelques Hispides et divers Charançons) ; glabre, lorsqu'elle ne présente ni poils, ni épines, ni écailles (plusieurs Coléoptères de tous genres) ; écailleuse, lorsqu'elle est couverte de petites lames très minces, imbriquées (un grand nombre de Charançons, quelques Cétoines et Hannetons, et divers Longicornes) ; raboteuse, lorsqu'on y aperçoit des élévations inégales, distantes (plusieurs espèces de Longicornes) ; verruqueuse, lorsqu'elles sont plus grandes et comme cicatrisées, ayant la forme de verrues (la plupart des Brachycères) ; striée, lorsqu'on y voit des lignes longitudinales, régulières, enfoncées (une grande partie des Coléoptères). On dit que les élytres ont des stries pointillées, lorsque chaque strie laisse voir des points enfoncés (quelques Charançons) ; qu'ils ont des points en strie, lorsque les stries sont formées par une série de points enfoncés (quelques Dytiques) ; qu'ils sont sillonnés, lorsqu'on y voit des enfoncements larges et profonds (quelques Carabes et plusieurs espèces de Taupins) ; rugueux, lorsqu'ils ont des lignes élevées, irrégulières, se divisant dans tous les sens (plusieurs Boucliers) ; réticulés, lorsque les lignes élevées forment, par leur irrégularité, une espèce de réseau, comme dans les Lycus ; crénelés, lorsque ces lignes laissent voir des ondulations ou des élévations régulières, à la suite les unes des autres

(quelques Charançons). On dit aussi que les élytres sont rebordes, lorsque leurs côtés sont élevés, comme dans les Boucliers et les Cassides; que leurs bords sont en scie, lorsque ces côtés présentent les dents d'une scie, ainsi qu'on le voit dans la plupart des Buprestes ; enfin qu'ils sont sinues, lorsqu'ils ont des échancrures bien marquées, comme dans une espèce de Bouclier (*Sylpha sinuata*). Quant aux extrémités des élytres, on dit qu'elles sont obtuses, lorsqu'elles se terminent en pointe mousse, de même que dans la plupart des Longicornes; tronquées, lorsqu'elles paraissent coupées postérieurement, ce qui a lieu dans les Staphylins; aiguës, lorsqu'elles sont terminées en pointe, ainsi qu'on le voit dans quelques Brentes; mucronées, quand elles sont tronquées ou échancrées, et munies au milieu d'un aiguillon, comme celles de plusieurs espèces de Buprestes; et bidentées, lorsqu'elles sont terminées par deux dents aigues, ce qui est assez rare. Dans différentes espèces de Coléoptères, les élytres sont intimement soudés par leurs bords postérieurs; dans ce cas, ils sont entièrement privés d'ailes, dont ils n'ont que les rudiments.

Nous allons actuellement parler de l'examen microscopique de la face supérieure des Élytres des Coléoptères, dont nous venons de faire connaître la structure, ainsi que toutes les différences qu'elle présente (1).

(1) De toutes les couleurs dont brillent les élytres des Coléoptères, nous n'en avons reconnu jusqu'à présent aucune qui soit l'effet d'une irisation semblable à celle produite par la lamelle inférieure des petites écailles qui ornent les ailes des Lépidoptères, dont nous avons fait connaître l'organisation dans nos Recherches microscopiques insérées dans les *Annales des Sciences naturelles*, page 111 du tome III de la deuxième série. Nous croyons devoir faire ici cette remarque pour éviter une nouvelle critique de l'un de nos plus habiles micrographes, qui a traité d'illusion la découverte que nous avons faite des couleurs aussi brillantes que variées de ces écailles, observées, soit par réflexion, soit par transparence, comme si nous avions avancé qu'elles leur sont propres, et cela, parce qu'après le mot *couleurs*, nous n'avons pas ajouté celui *irisées*. Nous y aurions sûrement pensé si nous avions cru que personne pût avoir le moindre doute à ce sujet ; et nous pouvons assurer que, de tous les savants naturalistes auxquels nous avons eu l'occasion de communiquer ces observations, il n'en est aucun qui ne les ait trouvées aussi intéressantes que curieuses ; tous ont admiré le brillant effet des couleurs variées de ces écailles, qu'ils ont reconnu, comme nous, être dues à une vive irisation à laquelle notre critique paraît n'attacher aucune importance. Nous pensons que le seul cas où l'on aurait le droit de taxer d'illusion nos observations sur ces couleurs, est celui où les effets que nous avons signalés ne seraient pas produits. Cette réflexion doit s'appliquer également aux trachées utriculaires des plumules de la Piéride de la rave (le petit Papillon du chou), qu'on voit disparaître instantanément et reparaître ensuite plus tard, ce que nous avons reconnu assez souvent pour être toujours affirmatif à cet égard.

Les couleurs riches et variées qu'elle réfléchit sont visibles à l'œil nu ; ce sont elles qui fixent plus particulièrement l'attention du naturaliste et de l'amateur à la vue d'une collection de Coléoptères ; mais le plaisir qu'elle leur procure ne peut se comparer à celui qu'éprouve le micrographe, qui, à l'aide de son instrument, découvre des beautés dont ils ne peuvent se faire une idée au simple aspect de cette collection. Ces vives couleurs, dont l'éclat n'est surpassé par aucune de celles qu'offrent les plus brillantes productions de la nature, sont dues souvent aux petites écailles qui recouvrent les élytres de plusieurs espèces de Charançons faisant partie des genres (1) *Entimus*, *Naupactus*, *Eustales*, *Metallites*, *Polydrusus*, *Ptilopus*, *Prepodes* et autres. Ces écailles, de même que celles de teintes sombres et ternes qui se trouvent sur les élytres d'un grand nombre d'espèces de Charançons et de plusieurs autres comprises dans les genres *Melolontha*, *Cetonia*, etc., n'ont pas toutes la même forme ; ce sont généralement de petites poches membraneuses remplies d'air, le plus souvent rondes ou ovales, plus ou moins renflées, plus ou moins aplaties, que termine un pédicule par lequel chacune d'elles est implantée sur un bulbe fixé dans le derme de l'élytre. C'est surtout dans le genre *Entimus* que se trouvent les Charançons, dont les vives couleurs sont dues aux écailles de leurs élytres; nous citerons le Charançon impérial (*Entimus imperialis*) comme le plus riche en ce genre. Ses élytres ont environ 2 centimètres de long ; ils sont anguleux à leur base, et terminés en pointe arrondie ; ils ont des stries linéaires, élevées, noires et luisantes, entre lesquelles sont autant de points enfoncés, assez gros, très brillants ; dont le milieu laisse voir dans chacun un petit point noir. Les points enfoncés doivent leurs couleurs à de petites écailles allongées, formées de lames minces, et dont la plus grande partie est d'un vert doré éclatant : parmi ces écailles, il s'en trouve d'autres, en petit nombre, qui réfléchissent toutes les vives couleurs des pierres précieuses orientales de l'espèce minérale appelé Coryndon. Il résulte de la disposition de ces écailles, du poli le plus vif, que les élytres du Charançon impérial offrent, à la simple vue, les reflets éclatants du diamant. En les observant par transparence, on reconnaîtra que leurs lames réfractent de la manière la plus brillante la couleur rose, ainsi que toutes les nuances, et que leurs stries sont moins distinctes qu'à la lumière réfléchie. Les écailles implantées sur les élytres de différentes espèces de Charançons, comprises dans les genres *Polydrusus*, *Metallites*, et dans quelques autres, produisent le même effet que celles du Charançon impérial. Les élytres du Charançon noble (*Entimus nobilis*), plus petit que l'Impérial, auquel il ressemble beaucoup; du fastueux (*Entimus fastuosus*) ; du somptueux (*Entimus sumptuosus*) ; du Charançon royal (*Prepodes regalis*), insecte admirable, très rare dans les collections; et de beaucoup d'autres que nous n'avons pas eu l'occasion d'observer, brillent aussi de couleurs très vives, également dues aux pe-

(1) Nous avons suivi, pour la classification des Coléoptères et leur nomenclature, le Catalogue de M. le comte Dejean, généralement adopté.

tites écailles qui recouvrent les élytres, et quelquefois même la plus grande partie du corps de ces magnifiques Insectes.

Les couleurs variées si éclatantes que réfléchissent les élytres privés d'écailles se font remarquer sur un certain nombre d'espèces faisant partie des genres *Carabus*, *Stenochia*, *Pyrodes*, *Helops*, *Colaspis*, *Eumolpus*, *Cryptocephalus*, *Chrysomela*, etc., etc., et sur d'autres comprises dans les genres formant la subdivision des grands genres *Hister*, *Buprestis*, *Attica*, *Cerambix*, etc., etc.; tous ces élytres présentent à l'observateur un champ vaste et curieux.

Le micrographe peut facilement reconnaître, à la simple vue de la face supérieure des élytres brillants des Coléoptères, ceux dont l'examen doit lui offrir le plus d'intérêt ; il n'en est pas de même des élytres à observer par transparence, dont il lui serait impossible de distinguer l'organisation sans le secours du microscope.

Nous avons dit précédemment que les téguments des élytres des Coléoptères sont composés de trois couches : un vernis colorant, un épiderme et un derme; l'examen microscopique de ces élytres observés par réfraction nous a fait découvrir une quatrième couche, véritable réseau dont la structure est admirable. Ce réseau, d'une grande transparence et presque toujours incolore, nous a paru composé de trois lamelles distinctes; celle extérieure ressemble à une gaze dont la broderie légère, disposée régulièrement, a l'aspect d'un tulle brodé : les points de cette broderie, qu'on ne peut bien distinguer qu'à un fort grossissement, varient assez souvent de forme. Cette gaze n'existe pas dans les élytres d'un grand nombre de Curculionites, ni dans ceux de plusieurs autres espèces de Coléoptères; souvent, et cela particulièrement dans les petits, le moindre frottement suffit pour l'enlever en partie; on n'en sera nullement supris, lorsqu'on saura que le pointillé qu'elle présente fait saillie sur sa lamelle : cette saillie n'est pas la même dans tous les points, dont la hauteur moyenne peut être évaluée, dans le Criocère du lis (*Lema merdigera*), à 1/200 de millimètre. Dans le même insecte, chacun de ces points a la forme d'un petit cône terminé par une pointe aigue, légèrement inclinée du côté du sommet de l'élytre, et ressemble parfaitement aux petites épines de la ronce. En examinant la surface de la gaze, on reconnaîtra, à un grossissement de 700, que, dans chaque épine, le cône est un peu ondulé, et que l'épine proprement dite est d'un jaune faible. Dans l'*Aphodius rufescens*, le pointillé est formé de petites épines, à peu près semblables à celles du Criocère du lis; il en diffère en ce que souvent chaque épine, au lieu d'être isolée, est accompagnée d'une ou de plusieurs épines beaucoup plus courtes, ce qui forme sur la lamelle de la gaze quantité de petits groupes qui semblent la soulever un peu ; ce qui se voit également dans les élytres du Criocère du lis. Le pointillé de la gaze est fort gros dans les Cétoines et les Leptures ; d'une finesse extrême dans différentes espèces d'Aphodies ; très saillant dans le genre *Hispa* : sa forme diffère beaucoup dans plusieurs Chrysomèles et dans les Leptures. On pourrait croire que la saillie du pointillé de la gaze a pour but de di-

minuer le frottement des ailes des Coléoptères avec leurs élytres pour en faciliter le déploiement, à l'aide des parties huileuses dont il paraît imprégné, ce qui semblerait inutile dans les élytres où ce pointillé n'existe pas. Après cette gaze se trouve une lamelle d'une ténuité extrême, qu'on ne peut apercevoir que très difficilement; puis, enfin, immédiatement après le derme, une dernière lamelle moins mince que les deux autres, sur laquelle se dessinent ces rosaces, ces médaillons de formes variées si gracieuses, ces broderies légères, ces arborisations curieuses, et tous ces ornements admirables qu'on voit au travers des autres téguments des élytres : c'est à l'épiderme qu'ils doivent leurs brillantes couleurs, dont le bleu et le vert semblent pour ainsi dire exclus ; cette dernière couleur est due, dans deux Cassides (*Cassida viridis*, *Cassida equestris*,, à l'huile colorée de leurs élytres. Les couleurs de l'épiderme sont, généralement, le jaune et le rouge, ainsi que leurs nombreuses variétés et leurs nuances infinies ; nous sommes porté à croire qu'il est toujours blanc dans les élytres auxquels la matière huileuse donne sa couleur. Au centre des médaillons et autres ornements dont nous venons de parler, se voient souvent de petits boutons colorés, plus ou moins brillants, qu'environne une auréole de cercles concentriques, autour desquels on aperçoit dans le réseau des élytres de différents insectes, notamment dans celui de l'*Aphodius rufescens*, une zone de substance blanche, spongieuse, plus opaque, et ayant une apparence neigeuse; ces boutons font souvent l'effet de pierres précieuses richement enchâssées. Tous ces divers ornements, où l'or, l'argent et l'acier le plus éclatant, semblent souvent le disputer aux riches couleurs de l'épiderme, sont presque toujours accompagnés de granulations formant parfois des arborisations charmantes, mais qui, le plus souvent, nuisent par leur opacité à l'effet curieux du réseau, lequel, dans plusieurs circonstances, se trouve entièrement masqué par les parties graisseuses exsudées du corps des Insectes, qui s'y sont fixées. Dans les élytres opaques, le réseau ne peut être vu qu'à la lumière réfléchie, à moins qu'on ne soit parvenu à le mettre à nu (1); quelquefois il se détache assez facilement dans plusieurs Insectes de grande et de moyenne dimension, notamment dans les Géotrupes, et l'on peut aisément se convaincre que son organisation n'a point de rapport avec celle des autres téguments de l'élytre : on y voit toujours trois grosses trachées tubulaires partant de sa base, et recevant l'air du corps de l'insecte, de

(1) Avec un peu d'adresse, on réussit aisément à enlever l'épiderme et le derme des élytres, et cela au moyen d'un petit instrument tranchant bien affilé : c'est la seule manière de pouvoir distinguer parfaitement ces téguments, ainsi que les lamelles du réseau. Lorsque les élytres sont durs et épais, on aura recours à la lime, dont le même instrument fera disparaître facilement les sillons qui nuiraient à l'observation du réseau. Nous ferons remarquer que toutes les observations des élytres par transparence doivent être faites à la lumière artificielle, en ayant soin de se servir toujours de diaphragmes en rapport avec leurs dimensions.

même que celles plus petites qui s'anastomosent avec elles. Ces trachées parcourent l'élytre dans toute sa longueur; elles sont plus ou moins droites, souvent irrégulièrement sinuées, ayant quelquefois la forme d'un reptile en mouvement, dont elles imitent même la peau. On a beaucoup de peine à les distinguer dans un grand nombre de Coléoptères, surtout dans les Curculionites, se trouvant masquées par la couleur foncée de l'épiderme, par les lames fibreuses du derme, par les dessins et par les granulations du réseau.

Dans les élytres des Insectes dont se compose le genre *Melolontha*, on aperçoit sur la gaze du réseau, et particulièrement à leur base, un grand nombre de poils fort longs, garnis d'épines courtes; dans le Hanneton commun (*Melolontha vulgaris*), ces poils, observés à un grossissement de 350, présentent, dans le sens de leur longueur, des côtes ou nervures sur lesquelles prennent naissance ces épines; ils en sont dépourvus dans la partie voisine de leur implantation, où les nervures sont peu apparentes; à cet endroit, ils s'arrondissent et se terminent par un bourrelet faisant saillie sur le réseau. On voit sur la face supérieure des mêmes élytres des écailles blanches de la forme d'un cône qui serait aplati, et dont les bords plus clairs sont garnis de petites dentelures : plusieurs espèces de Coléoptères appartenant à différents genres ont aussi de longs poils épineux sur une partie du réseau de leurs élytres.

Il nous reste à parler de la matière huileuse qui se trouve dans les élytres des Coléoptères, auxquels elle donne sa couleur : c'est surtout dans ceux d'une partie des espèces dont se composent les genres *Melolontha*, *Aphodius*, *Lema*, *Litta*, *Apate*, *Clerus*, *Cerocoma*, *Mylabris*, *Chrysomela* et autres, que l'on reconnaît cette huile colorée, signalée par M. Straus dans son savant ouvrage dont nous avons déjà eu l'occasion de parler. Le Criocère du lis étant l'un des insectes dont les élytres contiennent le plus d'huile colorée, nous le choisirons de préférence pour faire connaître nos observations sur cette matière, qui nous paraît se trouver toujours entre le derme et le réseau. Si l'on place sur la platine du microscope un élytre détaché du corps de cet insecte lorsqu'il est vivant, et qu'on l'observe de suite par transparence à un grossissement seulement de 100, on verra que l'huile colorée s'y montre sous la forme de granulations irrégulières d'un rouge sombre, que baigne un liquide d'un rouge brillant plus clair. Si, laissant cet élytre dans la même position, on l'examine cinq ou six heures après, plus ou moins, on reconnaîtra que la partie la plus fluide de l'huile colorée a entraîné avec elle les granulations, autour des points circulaires de deux dimensions, sorte de stigmates dont l'élytre est couvert, et y ont formé des dessins figurés très curieux, souvent brillants et toujours variés : nous ajouterons qu'on voit toujours au travers des lacunes laissées par l'évaporation et des stigmates de l'élytre, le pointillé de la gaze du réseau, lorsqu'ils ne sont pas masqués par des granulations. On peut suivre aisément les progrès de l'évaporation du liquide, en observant l'élytre à des intervalles rapprochés; les changements qu'on y remarque ont également lieu dans tous

les élytres qui contiennent plus ou moins d'huile colorée. Nous devons faire observer qu'il est nécessaire, avant d'examiner au microscope les élytres des Coléoptères, d'en faire disparaître les poils, les épines et les écailles, dont les bulbes, quelquefois brillants, ajoutent à la beauté des ornements du réseau que voilent plus ou moins ces organes accessoires.

Dès l'instant où nous avons découvert, dans les élytres des Coléoptères, l'existence du réseau dont il n'est pas à notre connaissance qu'aucun naturaliste ait encore parlé, nous avons dû chercher à nous assurer des différences que peut présenter son organisation dans les genres et même dans les espèces; pour y parvenir, nous avons commencé par nous procurer le plus de Coléoptères, tant indigènes qu'exotiques, qu'il nous a été possible, et, après les avoir classés, nous nous sommes occupé de leur examen : il en est résulté pour nous une précieuse collection microscopique d'élytres, fort peu nombreuse à la vérité, comparativement à la prodigieuse quantité de Coléoptères connus, mais d'une rare perfection pour la beauté et la netteté des dessins du réseau, dont nous étions loin de nous faire une juste idée. On se figurera facilement le temps et la patience qu'il nous a fallu pour former cette collection, lorsqu'on saura que souvent nous avons été obligé de passer en revue les élytres de plus de trente individus de la même espèce, avant d'en trouver un seul qui ne nous laissât rien ou du moins que peu de chose à désirer, ce que nous n'avons pu même obtenir dans quantité d'espèces dont nous avons examiné les élytres sans aucun résultat satisfaisant.

Comme il nous a été impossible d'observer un assez grand nombre de Coléoptères pour pouvoir donner tous les détails désirables sur les dessins variés à l'infini du réseau de leurs élytres et sur les diverses formes du pointillé de leur gaze, nous nous bornerons à indiquer ici les espèces dans lesquelles nous avons trouvé ce que notre collection offre de plus parfait; nous citerons donc, comme de véritables critérium, les élytres choisis des espèces ci-après, en ayant soin d'indiquer les pays où elles se trouvent, savoir :

Dans les Coléoptères autres que les Curculionites,

Ditomus sulcatus (France méridionale); *Scarites Pyragmon* (id.); *Feronia omasens*, *Melanaria*, *Sybister Rœsilii*, *Staphylinus olens* (Paris); *Cratonychus niger* (Autriche); *Agrypuus murinus* (Paris); *Cardiorhynus axillaris* (Brésil); *Corynctes violaceus*, *Sylpha atrata*, *Hister lunatus* (Paris); *Elophorus aquaticus* (Autriche); *Phanœus carnifex* (Amérique du Nord); *Ontophagus Schreberi* (Paris); *Ontophagus quadripustulatus* (Java); *Aphodius erraticus*, *rufipes*, *subterraneus*, *luridus* (Paris); *Melolontha vulgaris* (France); *Trachyderma hispida* (Égypte); *Cetonia stolata* (Sénégal); *Tagenia filiformis* (France méridionale); *Heliopates gibbus* (France boréale); *Pedinus gibbosus* (Grèce); *Philax crenatus*, *meridionalis* (France méridionale); *Phaleria bimaculata* (id.); *Diaperis boleti* (Paris); *Helops Reichii* (Corfou); *Lagria confusa* (Sénégal); *Mylabris variabilis* (France méridionale); *Apate capucina* (Paris); *Trachyderes rufipes*, *Amilocera sanguinea* (Brésil); *Oncideres ægrotus* (Cayenne); *Stenura melanura*, *Leptura livida*

(Paris); *Lema femorata* (Java); *Lema armata* (Sierra-Leona); *Hispa atrata* (Paris); *Hispa purpurea*, *spinulosa* (Sénégal); *Asteriza flavicornis* (Saint-Domingue); *Cassida nobilis*, *equestris*, *viridis* (Paris); *Cassida quadrimaculata* (Sénégal); *Adimonia Tanaceti*, *interrupta* (Paris); *Calligrapha hyerogliphica* (Mexique); *Chrysomela staphilæa*, *helodes Phellandrii* (Paris); *Colaspis smaragdula* (Cuba); *Colaspis flavicornis* (Cayenne); *Clythra quadripunctata* (Paris); *Labistomis axillaris* (France méridionale); *Cryptocephalus violaceus*, *minutus* (Paris).

Dans les Curculionites :

Apion frumentarium, *Pomonæ*, *Pisi* (Paris); *Apion minimum* (Suisse); *Apoderus histria* (Java); *Entimus imperialis*, *fastuosus* (Brésil); *Arrhenodes latirostris* (Java); *Diaprepes festivus* (Guadeloupe); *Eustales smaragdinus*, *Thumbergi* (Brésil); *Naupactus decorus*, *interruptus* (Brésil); *Polydrusus flavipes*, *Betulæ* (Paris); *Hypsonotus clavulus*, *lateralis*, *clericus*, *senicus* (Brésil); *Lordops navicularis* (Brésil); *Liophlæus nubilus*, *Hylobius abietis* (France); *Hylobius pineti* (Suisse); *Phytonomus variabilis*, *punctatus*, *dauci*, *nigrirostris* (Paris); *Trachyphlæus sulcicollis*, *Otiorhynchus ligustici* (Paris); *Otiorhynchus atroapterus* (Suisse); *Otiorhynchus cribricollis* (France méridionale); *Lixus filiformis* (Paris); *Larinus onoperdinis* (Égypte); *Heylipus apiatus* (Cayenne); *Heylipus calamitosus* (Brésil); *Erirhynus acridulus* (Allemagne); *Erirhynus bimaculatus*, *nereis* (Suisse); *Erirhynus nigrita* (Colombie); *Balaninus cerasorum* (Suisse); *Balaninus nucum* (Paris); *Ameris pavo* (Brésil); *Alcides senex* (Sierra-Leona); *Cryptorhynchus Lapathy* (Paris); *Cœlosternus aciculatus* (Brésil); *Macromerus crinitarsis* (Brésil); *Ceutorhynchus echii*, *cruciger*, *quercus* (Paris); *Ceutorhynchus raphani* (Allemagne).

Nous avons reconnu que les Coléoptères dont le réseau des élytres présente les arborisations et les broderies les plus curieuses appartiennent plus particulièrement aux genres *Lebia*, *Dromius*, *Badister*, *Pogonus*, *Anchomenus*, *Agonum*, *Yps*, *Encaustes*, *Hister*, *Hydrophilus*, *Ateuchus*, *Coprobius*, *Copris*, *Ontophagus*, *Onitis*, *Aphodius*, *Cyclocephala*, *rutela*, *Anomala*, *Anisoplia*, *Melolontha*, *Cetonia*, *Allecula*, *Omophylus*, *Aromia*, *Callidium*, *Pachyta*, *Lema*, *Botrionapa*, *Deloyala*, *Coptocycla*, *Asteriza*, *Cassida*, *Galleruca*, *Doryphora*, *Chrysomela*, *Helodes*, *Eumolpus Clythra*, *Phalacrus* et *Lycoperdina*. Nous croyons pouvoir assurer qu'une grande partie des espèces formant, dans les Curculionites, les genres *Apion*, *Naupactus*, *Eustales*, *Diaprepes*, *Anæmerus*, *Sitona*, *polydrosus*, *Metallites*, *Hypsonotus*, *Hylobius*, *Phytonomus*, *Trachyphlœus*, *Larinus*, *Heylipus*, *Pissodes*, *Balaninus*, *Mecopus*, *Cryptorhynchus*, *Cœlosternus* et *Centorhynchus*, doit fournir des élytres d'une grande perfection, dont les dessins variés si gracieux sont aussi admirables que leurs couleurs riches et suaves ont d'éclat et de moelleux.

Nous avons cru devoir donner toutes les indications qui précèdent pour guider les entomologistes micrographes qui voudraient répéter nos observations ou qui auraient l'intention de continuer nos recherches, et pour faciliter le travail de ces derniers. Ce ne sera jamais qu'en obser-

vant les élytres d'un très grand nombre de Coléoptères indigènes et exotiques qu'on parviendra à s'assurer des différences qui doivent exister dans la structure de leurs téguments, et particulièrement de leur réseau des poils et des écailles qui les recouvrent.

Nous désirons beaucoup que les observations nombreuses dont nous venons de présenter le résultat puissent, de même que celles que nous avons fait connaître sur l'organisation des ailes des Lépidoptères, contribuer à l'avancement de la science, heureux si nous avons pu aider à soulever quelque partie du voile qui nous dérobe encore tant de merveilles, dont la nature se montre toujours si prodigue.

Nous croyons ne pas devoir terminer, sans signaler à la science une lacune immense qui existe dans la collection si riche et si nombreuse de toutes les productions de la nature qu'on admire dans les vastes galeries du Muséum d'histoire naturelle du Jardin du Roi, et dont les plus petites peuvent se distinguer à la simple vue. Combien serait plus nombreuse la réunion des objets qu'on ne peut apercevoir qu'à l'aide d'un grossissement plus ou moins fort! telle est la lacune dont nous voulons parler. Il est un moyen bien facile de la faire disparaître : ce serait de joindre à ces galeries un cabinet d'observations microscopiques, dirigé par un savant naturaliste micrographe. Ce cabinet, muni des meilleurs microscopes, serait divisé en autant de sections qu'en exigerait la science, au progrès de laquelle un établissement de ce genre contribuerait sans doute puissamment. Tous les corps microscopiques qui pourraient offrir quelque intérêt seraient disposés sur des porte-objets, de manière à être indestrustibles; on parviendrait alors à former à la longue une collection des plus intéressantes de tout ce que la nature semble avoir voulu dérober à nos regards; elle serait pour les infiniment petits ce qu'est pour tous les autres celle que renferme le Muséum d'histoire naturelle du Jardin du Roi, dont elle formerait le complément, et mettrait en évidence cette grande vérité : *Maxime miranda in minimis*, exprimée par le sublime peintre de la nature, l'un des plus grands génies du XVIIIe siècle, et trop généralement méconnue. Combien il est à regretter pour la science que le cabinet dont nous parlons n'ait pas été ouvert en même temps que les galeries du Muséum d'histoire naturelle! car on y verrait aujourd'hui une collection microscopique aussi curieuse en son genre que celles que présentent ces magnifiques galeries. Nous avons la ferme conviction que, si la lacune que nous venons d'indiquer eût été signalée, au commencement de son règne, au monarque qui gouverne si glorieusement la France, il y a longtemps qu'elle n'existerait plus; tout ce qu'il a fait jusqu'à présent de grand et de généreux pour le progrès des sciences et des arts, et les encouragements qu'il ne cesse de donner pour porter en France l'industrie à son plus haut degré de perfection, en sont le plus sûr garant.

OBSERVATIONS SUR LE DÉVELOPPEMENT DES CORPUSCULES SANGUINS CHEZ LES INSECTES ET AUTRES INVERTÉBRÉS ;

Par M. G. NEWPORT.

(Extrait) (1).

Le principal but du Mémoire actuel est de montrer l'analogie qui existe entre les différents corpuscules du sang des Insectes et de celui des Vertébrés, afin de suivre les changements que le premier éprouve comparativement au second, et de faire voir que, sous le rapport du développement et des fonctions, ils sont analogues aux cellules de sécrétion. Pour le démontrer, l'auteur expose d'une manière sommaire le peu de connaissances qu'on a possédées jusqu'à présent sur les corpuscules chez les Articulés, et les différentes descriptions qu'en ont données MM. Carus, Spence, Wagner, Bowerbank, Edwards, Barry et quelques autres, qui tous l'ont décrit différemment, un seul, M. Bowerbank, en ayant indiqué correctement la forme.

Il fait ensuite remarquer que pendant qu'il était occupé, en juin 1844, à faire d'autres observations, il avait trouvé que les corpuscules de la forme d'un grain d'avoine, si abondants dans l'état de chenille chez l'Insecte, disparaissent avant qu'il soit parvenu à l'état parfait ou à l'état de papillon, sous lequel, après quelques jours de développement, on ne peut plus trouver un seul corpuscule ayénacé ; mais à la place de ceux-ci on rencontre un grand nombre de corps très petits, arrondis, des sphérules, et aussi beaucoup de disques aplatis, ovales, obtus ou cylindriques, doublement concaves. Ces deux formes de corpuscules jouissent de mouvements moléculaires qui sont plus énergiques chez les sphérules.

L'auteur fait ensuite quelques observations générales sur la composition du sang chez les Invertébrés, et met en question l'exactitude de l'opinion de M. Wagner, qui regarde le sang de ces animaux comme analogue seulement au chyle des Vertébrés, en faisant en même temps connaître qu'il le regarde non seulement comme analogue au véritable sang, mais, de plus, qu'il éprouve une succession de changements par l'entremise des corpuscules. Ces petits corps empruntent d'abord leur alimentation et leur moyen de développement et d'accroissement à la portion liquide du sang, puis, lorsqu'ils se sont complétement développés, ils éprouvent une dissolution, et servent à subvenir à la dépense de liquide qui a été consommé, pour contribuer à l'alimentation des différentes structures, en laissant d'autres petits corps qni éprouvent aussi un développement pour contribuer à une nouvelle élaboration de

(1) Journal l'*Institut*, 2 juillet 1845.

ce liquide. Il établit aussi que le développement de ces derniers corps paraît avoir une certaine relation avec le type de chaque classe particulière d'animaux, et fait remarquer que, chez les Vertébrés, la dimension des corpuscules est peut-être en raison inverse de l'activité et de l'étendue de la fonction de la respiration.

M. Newport annonce qu'il a été conduit à ces considérations, qui lui paraissent s'appliquer à tous les animaux en général, par l'examen des corpuscules, et en observant attentivement les changements qui ont lieu dans le sang des Insectes Lépidoptères. Il fait ressortir l'accord qu'elles présentent avec les opinions de MM. Wagner, Henle et Wharton Jones, relativement aux fonctions des corpuscules ; mais il se réserve de donner dans un autre Mémoire les détails sur lesquels sont fondées ses propres vues sur la dimension des corpuscules.

Il entre alors d'une manière plus spéciale dans l'examen des formes des corpuscules du sang des Articulés, formes qu'il croit être au nombre de quatre, quoiqu'il fasse remarquer que ce ne soit en réalité qu'autant de stages de développement d'une seule structure définitive. Ces formes sont : premièrement, les *molécules* qu'il regarde comme comparables aux molécules observées dans le chyle des Vertébrés par M. Gulliver ; secondement, le *corpuscule*, en forme de *nucleus* ou *avénacé*, qu'il croit, avec M. Wagner, analogue aux corpuscules blancs ou du chyle des Vertébrés ; troisièmement, les *sphérules* ou petits corps arrondis, développés, et provenant de ceux avénacés, et qu'il considère comme analogues aux *nucleoli* libres de M. Valentin, et probablement aux granules très déliés, blancs et opaques, qu'on observe constamment dans le sang des Vertébrés ; enfin les *disques*, développement consécutif des sphérules, et analogues aux disques sanguins rouges des animaux plus élevés, et, ainsi qu'il l'a annoncé dans une partie postérieure de son Mémoire, et d'après l'examen qu'il a fait du sang du fœtus humain, qu'il a vu aussi se produire avec les granules blancs, opaques ou sphérules.

L'auteur procède alors à la description de ces formes des corpuscules dans les Insectes, et entre dans des détails minutieux et précis fort étendus, relativement aux corpuscules en forme de grains d'avoine, en les suivant depuis la forme la plus primitive, avant qu'on y aperçoive le moindre vestige de nucleus ; il démontre que les *nucleoli* qui constituent ces corps augmentent graduellement en nombre, jusqu'à ce que le corpuscule ait atteint toute sa taille, époque à laquelle il change de forme, devient plus court, puis s'arrondit, puis enfin se rompt, et met en liberté les nucléoles qui s'y sont développés. Ce changement, ainsi qu'il le démontre, a toujours lieu très rapidement dans tous les corpuscules avénacés, grands ou petits, quand ils sont hors du corps, et c'est à cette circonstance qu'il attribue la variété dans les descriptions qui ont été don-

nées par divers observateurs sur la forme du corpuscule. Il fait voir, relativement à la fonction de ce corps, que les corpuscules se trouvent communément en plus grand nombre pendant les mues, un moment avant que la larve change de peau, époque à laquelle le sang est extrêmement coagulable, et que les corpuscules sont en plus petit nombre, ou qu'il y a le nombre le plus grand de petits corpuscules de ce genre, après que la chenille a recommencé à manger. Quand l'insecte a pris la forme de chrysalide, presque tous ces corpuscules sont rompus. On les trouve en plus grande abondance pendant la transformation, au troisième ou quatrième jour de l'état de chrysalide, après quoi ils diminuent graduellement jusqu'à ce que l'Insecte entre dans l'état parfait, époque à laquelle il n'en reste que fort peu.

Lorsque l'état parfait survient, on a une nouvelle occasion de reconnaître la fonction de ces corpuscules. Quand les ailes sont sur le point de se développer et encore molles, quelques corpuscules avénacés y circulent encore; mais, à mesure que les ailes se raffermissent, ces corpuscules s'arrêtent, en s'engageant dans les canaux circulatoires, où ils fournissent directement la matière propre à la consolidation de ces organes, ainsi que l'attestent l'entière suspension de la circulation dans ces parties et les débris granulaires des corpuscules qu'on aperçoit par la lumière transmise dans une aile complétement dénudée de ses écailles sur les faces supérieure et inférieure.

Les sphérules et les disques de l'Insecte Lépidoptère parfait font ensuite l'objet de l'examen de l'auteur, et il signale certains corps particuliers, en forme de massue ou de violons, qui lui paraissent être la transition des sphérules aux disques, et qui se présentent dans le sang d'une larve nocturne (*Xylophagia polyodon*), ainsi que dans le papillon après qu'il a quitté l'état de chrysalide. Ces faits sont regardés comme des preuves empruntées à l'observation directe, de la fonction du corpuscule et de son analogie, tant sous le rapport de ses fonctions que sous celui de son développement, avec les cellules sécrétoires des glandes.

Dans la seconde partie de son Mémoire, M. Newport établit quelques comparaisons entre les corpuscules sanguins des Insectes et des Vertébrés, et entre dans des détails sur une série d'observations sur le sang d'un fœtus humain, né vivant à la fin du sixième mois. Il examine le sang de la mère, celui du placenta, et celui des différentes parties du corps du fœtus, quelques heures après la mort, et trouve en général que le sang de la mère renfermait une très grande quantité de corpuscules blancs du chyle, et était extrêmement coagulable; que le sang dans le placenta contenait, indépendamment de corpuscules du chyle en abondance, des disques sanguins rouges, de dimensions extrêmement variables, les plus grands étant $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ plus gros que ceux de la mère, et les plus petits étant

à peine $\frac{1}{4}$ des plus grands. Il y avait aussi un nombre immense de molécules et de nucléoles, les disques sanguins rouges paraissant se développer des seconds. Le sang de la veine et des poumons présentait un état aussi irrégulier, relativement à la dimension des corpuscules, tandis que celui de l'auricule gauche du cœur, de l'aorte et des artères du cordon, était plus uniforme dans son caractère.

D'après ces observations, l'auteur conclut que le sang des Vertébrés est analogue dans son mode de développement à celui des Insectes et autres Invertébrés, et que les disques sanguins rouges sont les derniers développements des granules ou nucléoles opaques et blancs du sang.

HISTOIRE DU DÉVELOPPEMENT

DE L'ŒUF ET DU FŒTUS DU CHIEN;

Par Th.-L.-G. BISCHOFF,
Professeur d'anatomie et de physiologie à l'Université de Giessen.

(Extrait) (1).

Parmi les conclusions à tirer de mes recherches sur le développement de l'œuf et du fœtus du Chien, je signalerai les suivantes :

1° L'œuf non fécondé du Chien, dans l'ovaire, se compose, comme celui de tous les Mammifères, et en général comme celui de tous les animaux, d'une membrane vitelline (*zona pellucida*), du jaune, de la vésicule germinative, et de la tache germinative. Son diamètre n'étant que de $\frac{1}{16}$ ou $\frac{4}{15}$ de ligne, soit 1/4 ou 7/50 de millimètre, il devrait être enveloppé dans l'ovaire d'une manière particulière, ainsi que cela est en effet, car on le trouve dans une couche de cellules qui tapisse l'intérieur du follicule de Graaff, et dont la partie la plus rapprochée de l'œuf reste adhérente à la zone, lorsque l'œuf quitte l'ovaire ; elle a reçu le nom de *discus proligerus*.

2° L'œuf de Chien mûrit dans l'ovaire à des époques périodiques, connues sous le nom de rut ou chaleur. On peut regarder comme signes de la maturité de l'œuf la tuméfaction du follicule de Graaff, l'augmentation et l'opacification de l'œuf, le commencement du développement en fibres que subissent les cellules du *discus proligerus*, et enfin la disparition de la vésicule germina-

(1) Extrait d'un travail manuscrit, adressé par l'auteur à l'Académie des Sciences.

tive. Il arrive quelquefois cependant que cette dernière ne disparaît qu'après le détachement de l'œuf de l'ovaire.

On ne sait pas avec certitude ce que devient la tache germinative.

3° Lorsque l'œuf est tout-à-fait mûr, il quitte l'ovaire et descend dans l'oviducte, sans que l'accouplement exerce la moindre influence sur son détachement. Quand l'accouplement n'a pas lieu, ou que l'on empêche le sperme de parvenir jusqu'à l'œuf, ce dernier disparaît en se dissolvant dans l'oviducte, sans laisser aucune trace; mais dans l'état normal, comme le désir vénérien est très vif à cette époque, l'accouplement et la fécondation s'opèrent presque toujours lorsque les œufs sont parvenus à maturité. L'œuf peut être fécondé dans l'ovaire même, puisque le sperme pénètre jusqu'à cet organe, lorsque l'accouplement se fait d'assez bonne heure. Lorsque l'accouplement a lieu, quand l'œuf est déjà descendu dans l'oviducte, l'œuf et le sperme se rencontrent dans cet organe, où l'œuf semble pouvoir être encore fécondé jusqu'au huitième jour après sa sortie de l'ovaire.

Dans tous les cas, la fécondation doit avoir lieu avant que l'œuf soit parvenu à l'extrémité utérine de l'oviducte, puisque c'est là que commence le développement embryonnaire, sans quoi l'œuf disparaît.

4° Le nombre des œufs qui se détachent de l'ovaire n'est pas le même à chaque rut, non plus que pour chaque individu. Les œufs d'une même portée sortent toujours presque en même temps de l'ovaire, et jamais à des intervalles de jours entiers: aussi les trouve-t-on dans l'oviducte très rapprochés les uns des autres, et parvenus tous à peu près au même degré de développement.

Les œufs ne sortent pas toujours de toutes les vésicules de Graaff gonflées, dont quelques unes peuvent quelquefois rester fermées et retourner à leur état primitif.

5° Avant que l'œuf sorte de son follicule de Graaff, commence dans l'intérieur de ce dernier la disposition d'une substance particulière sous forme de granulations, qui, après la sortie de l'œuf, produit le corps jaune. Ces corps jaunes sont la preuve non équivoque qu'un follicule de Graaff, avec son œuf, est parvenu à maturité, qu'ensuite il s'est ouvert, et que l'œuf en est sorti. En échange, on ne peut ni ne doit conclure de la présence d'un corps jaune, que le coït et la fécondation ont eu lieu. Le nombre des corps jaunes ne correspond pas toujours à celui des œufs qui en sont sortis, puisqu'un follicule de Graaff peut contenir deux œufs et même plus.

6° Pour que la fécondation ait lieu, il faut que le sperme et

l'œuf entrent en contact matériel. On trouve souvent des Spermatozoïdes en grand nombre, et agités d'un mouvement très vif sur l'ovaire et toujours sur les œufs qui viennent d'être fécondés ; mais il n'est ni prouvé, ni même vraisemblable, qu'un Spermatozoïde pénètre dans l'œuf. L'action du sperme me semble être plutôt chimique, et les Spermatozoïdes me paraissent être destinés à conserver identique, par leur mouvement, la composition du sperme, qu'ils servent en même temps à transporter.

7° Dans l'oviducte disparaissent peu à peu les cellules du *discus proligerus*, qui environnent la *zona pellucida*, sans qu'elles soient remplacées par de l'albumine : aussi la *zona* reste-t-elle nue et formant la seule et unique enveloppe externe de l'œuf. Pendant son passage au travers de l'oviducte, l'œuf grandit un peu.

8° C'est dans la partie inférieure de l'oviducte que se manifestent les premiers phénomènes de développement, qui sont la division du jaune en sphères, qui deviennent de plus en plus petites et multipliées. Cette division s'opère par une progression géométrique ayant 2 pour exposant.

9° Ces sphères du jaune ne sont pas des cellules, mais bien des agglomérations de granules vitellins, qui ne sont pas enveloppés d'une tunique. L'intérieur de chaque sphère contient une vésicule transparente, qui ressemble à une vésicule de graisse, et qui ne contient pas de noyau.

10° Jusqu'à présent on ne sait pas bien sous quelle influence s'opère cette division du jaune, et d'où viennent les vésicules transparentes dans l'intérieur des sphères ; il semble cependant que la division du jaune et de ses sphères dépend de celle de ces vésicules intérieures, et que ces dernières naissent de la vésicule germinative et de son noyau.

11° L'œuf du Chien semble avoir besoin de huit à dix jours pour traverser tout l'oviducte. Ce calcul n'est toutefois pas sûr, puisqu'il est impossible de connaître avec précision le moment de la sortie de l'œuf de l'ovaire, qui est indépendante de la copulation.

Lorsque les Chiennes ne souffrent plus l'approche du mâle, on peut être presque toujours sûr que l'œuf se trouve à l'extrémité inférieure de l'oviducte. Lorsque l'œuf est arrivé dans l'intérieur, les Chiennes ne se laissent jamais couvrir.

12° Les forces qui font parvenir le sperme jusqu'à l'ovaire sont : l'éjaculation elle même, qui le porte jusqu'aux angles supérieurs de l'utérus ; les mouvements de l'utérus et de l'oviducte ; enfin le mouvement des Spermatozoïdes.

Les cils de l'épithélium n'ont aucune part au mouvement pro-

gressif du sperme, puisque leurs vibrations se font en sens inverse de la route qu'il parcourt.

13° Les forces qui amènent l'œuf de l'ovaire à travers l'oviducte jusqu'à l'utérus sont : les vibrations des cils de l'épithélium, du pavillon et du reste de l'oviducte, ainsi que les mouvements propres à cet organe.

14° Dans les premiers temps qu'il passe dans l'utérus, l'œuf ressemble totalement à celui de l'oviducte, et la division du jaune se continue encore : alors les sphères vitellines, qui sont devenues de plus en plus petites, se transforment en cellules, en s'entourant de membranes délicates. Les noyaux de ces cellules sont les mêmes vésicules transparentes qu'on trouve au centre des sphères.

15° Ces cellules provenant de sphères vitellines ne tardent pas à s'unir entre elles pour former une membrane très délicate, qui tapisse la face interne de la *zona*, et qui, par conséquent, forme aussi une vésicule que je nomme *vésicule blastodermique*.

16° Pendant le temps de cette transformation, l'œuf grandit rapidement en absorbant un fluide ; il devient tout-à-fait translucide, et ce n'est qu'avec un fort grossissement qu'on voit que les granules vitellins sont dispersés en cercles concentriques autour des noyaux des cellules de la vésicule blastodermique.

On ne sait pas avec certitude de quelle manière se multiplient ces cellules : seulement, on remarque qu'à mesure que leur nombre grandit, celui des granules vitellins diminue, et que ces derniers finissent par disparaître totalement.

17° La *zona pellucida* ou membrane vitelline étant fortement distendue par l'accroissement de l'œuf, cesse de présenter deux bords ; elle ne forme plus autour de l'œuf qu'une membrane mince anhyste, qui reste encore l'unique enveloppe externe de l'œuf, puisque aussi dans l'utérus il ne s'entoure pas d'une couche d'albumine.

18° Au moment où la vésicule blastodermique vient de naître, on y observe une tache sphéroïdale, opaque : c'est l'aréole germinative (*area germinativa*), dans laquelle commence le développement de l'embryon.

19° L'œuf se compose donc, au commencement de son séjour dans l'utérus, de deux vésicules limpides emboîtées l'une dans l'autre, et dont l'intérieure tapisse la cavité de l'extérieure ; ce sont : la *zona pellucida* et la vésicule blastodermique, avec son aréole germinative. L'œuf est alors parfaitement libre dans l'utérus, et avance insensiblement vers la place où il doit s'attacher.

On ignore complétement quelles sont les forces qui détermi-

nent la distribution des œufs dans l'utérus, qui, jusqu'à cette époque, n'a subi encore aucune espèce de changement: cependant, chose remarquable, il est bien prouvé que les œufs d'une des cornes peuvent passer dans l'autre à travers le corps de l'utérus, pour se distribuer d'une manière uniforme.

20° Lorsque l'ovule a acquis un diamètre de 1 1/2 à 2 pouces (soit 3 ou 4,5 millimètres), on peut voir qu'il s'est développé à la face interne de la vésicule blastodermique, à partir de l'aréole germinative, une seconde couche de cellules, ce qui fait que la vésicule blastodermique se compose alors de deux feuillets : l'extérieur porte le nom de feuillet animal, l'intérieur celui de feuillet végétatif, parce que c'est dans la partie de l'aréole germinative appartenant au premier que se développent les organes animaux, tandis que dans la partie appartenant au second se forment les organes végétatifs de l'embryon. Ces deux feuillets ne sont pas hypothétiques; chacun peut se convaincre par ses yeux de leur existence. Il est probable que c'est peu de temps après que se forme entre ces deux feuillets une troisième couche de cellules, dans laquelle naissent les vaisseaux: ce qui lui a valu le nom de feuillet vasculaire. Ce n'est que plus tard qu'il est possible de distinguer avec précision le feuillet vasculaire, dont à cette époque on ne peut reconnaître l'existence qu'à la présence de cellules stilliformes qui probablement en sont les premiers rudiments.

21° L'aréole germinative, qui jusqu'au vingtième ou vingt et unième jour se présente sous forme d'un amas homogène de cellules, commence alors à s'éclaircir au centre, ce qui permet de distinguer une aréole transparente et une autre opaque (champs clair et opaque de la tache germinative).

22° C'est dans l'aréole transparente qu'apparaît la première trace de l'embryon, sous forme d'une couche de cellules, elliptique d'abord, puis guitariforme, qui se trouve dans le feuillet animal. Son axe longitudinal présente un sillon très clair. Les deux amas qui se trouvent à ses côtés sont destinés à former les parois du corps de l'embryon ; leur partie la plus rapprochée du sillon s'appelle *plaques dorsales;* celle qui vient ensuite, *plaques viscérales* ou *ventrales;* le sillon lui-même s'appelle *gouttière primitive.*

23° La première trace de l'embryon est donc partagée en deux moitiés.

24° C'est dans la gouttière primitive que se forme le système nerveux central, la moelle épinière et le cerveau, qui est par conséquent le premier système organique qu'on reconnaît dans l'embryon. La moelle épinière ne naît pas du cerveau, ni le cerveau

de la moelle épinière; mais tous deux sont des manifestations différentes d'une même substance primitive.

25° Après le système nerveux central se développe le cœur et le système vasculaire : ce n'est ni le cœur, ni les vaisseaux, ni les artères, ni les veines, qui se développent en premier lieu; ils apparaissent ensemble. L'une de ces parties ne naît pas de l'autre; toutes sont les produits différents, nés en même temps d'une même couche primitive et indifférente de cellules

26° Après la formation de ces deux systèmes, la partie centrale du feuillet végétatif de la vésicule blastodermique produit le système intestinal, savoir : l'intestin, les poumons, le foie, le pancréas, etc.

27° La manière dont ce système se développe avec ces organes, chez le Chien, est la même que pour d'autres Mammifères et les Oiseaux. Après que la première trace de l'embryon a paru, le développement se fait avec une rapidité telle, qu'après quarante-huit heures on voit déjà les premiers linéaments des trois systèmes principaux.

28° Pendant que la partie centrale de la vésicule blastodermique, l'aréole germinative, forme l'embryon, ses parties périphériques se transforment en tuniques de l'œuf.

29° La partie périphérique du feuillet animal enveloppe d'abord, comme amnios, tout l'embryon; ce qui en reste s'applique ensuite sous forme de *tunique séreuse* à la *zona pellucida*, avec laquelle elle forme l'enveloppe extérieure de l'œuf, de laquelle naissent les villosités, d'abord sous forme de productions celluleuses, creuses, qui s'enfoncent dans les orifices des glandes utérines.

30° La partie périphérique des feuillets vasculaire et végétatif, dont la partie centrale devient l'intestin, forme la vésicule ombilicale, qui, chez le Chien, persiste jusqu'à la fin de la vie fœtale.

31° De la partie postérieure et inférieure de l'embryon naît l'allantoïs, qui semble être formée par les feuillets vasculaire et végétatif. Ces premiers rudiments s'offrent sous forme de deux tubercules de cellules primitives, qui ne tardent pas à se changer en une vésicule supportant les vaisseaux omphalo-mésentériques. Elle s'applique à la tunique externe de l'œuf, et enveloppe en même temps l'embryon, l'amnios et la vésicule ombilicale; elle conduit des vaisseaux à la tunique externe de l'œuf et à l'amnios.

32° Le chorion naît donc de la réunion et de la fusion de la *zona pellucida* ou membrane vitelline, de la partie périphérique du feuillet animal ou tunique séreuse, et de l'allantoïs.

33° Sur tous les points où l'allantoïs touche dès l'abord la tu-

nique séreuse et la *zona*, ses vaisseaux pénètrent dans les villosités de cette dernière pour former avec elles, dans leurs innombrables ramifications, la partie fœtale du placenta.

34° La partie utérine du placenta est formée par un développement extraordinaire des glandes utérines. Les deux parties du placenta s'enlacent l'une dans l'autre par leurs ramifications, sans qu'il y ait aucune communication directe entre les vaisseaux du petit et ceux de sa mère. Au reste, le placenta du Chien a la forme d'une ceinture, ce qui vient de ce que les pôles de l'œuf croissent beaucoup plus rapidement que son milieu.

35° L'observation du développement de l'œuf du Chien et de son embryon vient fournir un nouveau fait à l'appui de la théorie qui veut que toutes les formations animales naissent, comme les formations végétales, de cellules primitives.

NOTE SUR DES *ANODONTA CYGNÆA* ET DES *PALUDINA VIVIPARA* QUI ONT RÉSISTÉ A LA CONGÉLATION;

Par M. N. JOLY,
Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Toulouse.

Grâce aux ingénieuses expériences du docteur William Edwards, de Legallois, de Dulong, de Despretz, de Collard de Martigny, de Berthold, de MM. Becquerel et Breschet, etc., la science s'est enrichie, dans ces derniers temps, d'une foule d'observations précieuses sur la température des vertébrés. Mais il s'en faut de beaucoup que nos connaissances soient aussi avancées en ce qui concerne la faculté calorifique des animaux invertébrés. J. Davy, Newport, Rudolphi, Treviranus et Tiedmann, ont prouvé, il est vrai, que ces derniers, de même que les vertébrés, si improprement appelés *à sang froid*, possèdent une température propre, et, jusqu'à un certain point, indépendante du milieu où ils vivent; mais aucun des auteurs que je viens de citer ne paraît avoir été témoin d'un fait aussi curieux que celui dont je vais avoir l'honneur d'entretenir un seul instant l'Académie.

Le 14 août de l'année dernière, je pris dans le canal du Midi quelques unes des *Paludina vivipara* et des *Anodonta cygnœa* qui s'y trouvent en abondance, et je les mis séparément dans deux vases peu profonds, que je remplis d'eau jusqu'aux bords. Je renouvelai le liquide à de longs intervalles; mais je ne donnai aucun aliment à mes captives, qui, au bout de trois mois, ne me parurent nullement affaiblies par la rigueur de ce régime plus qu'anachorétique.

Le 19 novembre, le thermomètre descendit à 5° sous zéro, et je trouvai mes Paludines et mes Anodontes entourées d'un épais glaçon. Désireux de m'assurer si elles avaient résisté à ce froid si intense, je fis dégeler lentement le liquide, et je fus assez surpris de les trouver toutes vivantes. La plupart des Anodontes vécurent encore jusqu'au 28 novembre; le 10 décembre, toutes avaient succombé. A cette époque, aucune Palu-

dine n'avait péri; bien plus, deux d'entre elles avaient fait des petits qui, de même que leurs mères, sont aujourd'hui (23 février) très bien portants, malgré une seconde congélation, à laquelle ils ont été soumis dans le mois de janvier.

En rapprochant ce fait de ce que la Science nous enseigne sur l'étonnante faculté que possèdent les *Cyprinus carassias*, les Crapauds et les Salamandres de revenir à la vie après avoir été gelés, en se rappelant le fait plus curieux encore de la résurrection des Tardigrades, auxquels on a fait subir une dessiccation de 140 à 150° C. (1), on se demande naturellement : qu'est-ce donc que la vie? Une énigme dont Dieu seul sait le mot.

MÉMOIRE

Sur deux genres nouveaux de monstres Célosomiens, que l'auteur propose de désigner sous les noms de CHÉLONISOME et de STREPTOSOME (2);

Par M. N. JOLY,
Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Toulouse.

§ Ier. — Description du monstre Chélonisome.

On sait que, sous le nom de *monstres célosomiens* (3), M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire à désigné une famille de monstres qui se distinguent de tous les autres « par l'existence d'une éventration plus ou moins étendue, et toujours compliquée de diverses anomalies de membres, des organes génito-urinaires et même du tronc dans son ensemble. »

Cette famille ne se composait, jusqu'à présent, que des six genres dont l'illustre tératologue résume ainsi les caractères :

A. *Monstruosité ne s'étendant point jusqu'à la région thoracique.*

1° Éventration latérale ou médiane, occupant principalement la partie inférieure de l'abdomen; appareil urinaire, appareil génital et rectum s'ouvrant au dehors par trois orifices. Genre 1. ASPALASOME (4).

2° Éventration latérale ou médiane, occupant principa-

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XIV, p. 269; XVII, p. 193; XVIII, p. 5.

(2) Désireux de savoir si les deux genres nouveaux que je propose méritaient d'être introduits dans la science, j'ai prié M. I. Geoffroy-Saint-Hilaire de vouloir bien jeter un coup d'œil sur le Mémoire que je vais avoir l'honneur de lire à l'Académie. Je me hâte de dire qu'après avoir examiné mon travail avec attention, le savant auteur du *Traité de Tératologie animale* a jugé valables les caractères sur lesquels j'ai établi mes genres *Chélonisome* et *Streptosome*. En présentant ce Mémoire manuscrit à l'Institut (séance du 24 mars), M. Serres en a donné lui-même une analyse détaillée.

(3) De Κηλη, hernie, et σῶμα, corps.

(4) De Ἀσπάλαξ, taupe, et σῶμα (*corps de taupe*). La Taupe est en effet le seul mammifère qui présente trois orifices distincts pour l'appareil urinaire, l'ap-

lement la portion inférieure de l'abdomen ; organes génitaux et urinaires nuls ou très rudimentaires. . . . . II. Agénosome (1).

3° Éventration latérale occupant principalement la portion inférieure de l'abdomen ; absence ou développement très imparfait du membre pelvien, du côté occupé par l'éventration. . . . . III. Cyllosome (2).

4° Éventration latérale ou médiane sur toute la longueur de l'abdomen ; corps tronqué après l'abdomen ; membres pelviens nuls ou très imparfaits. . . . . IV. Schistosome (3).

B. Monstruosité atteignant aussi la région thoracique.

5° Éventration latérale occupant principalement la région supérieure de l'abdomen, et s'étendant même au devant de la poitrine ; atrophie ou développement très imparfait du membre thoracique du côté occupé par l'éventration. . . . . V. Pleurosome (4).

6° Éventration latérale ou médiane, avec fissure, atrophie ou, même, manque total du sternum et déplacement herniaire du cœur. . . . . IV. Célosome (5).

Ces six genres, ajoute M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, font, dès à présent, de la famille des monstruosités célosomiques, une des plus étendues de la série tératologique, et il n'est pas douteux qu'elle ne doive par la suite s'augmenter encore de quelques nouveaux types génériques (6). Les monstres que nous allons décrire nous semblent confirmer ces prévisions.

Fidèle à la nomenclature adoptée par tous les tératologues français, nous donnerons au premier de ces monstres le nom de Chélonisome (7) (corps de tortue), afin de rappeler les nombreuses ressemblances d'organisation qui tendent à le rapprocher de certains Reptiles, et notamment des Reptiles *Chéloniens ;* nous imposerons à l'autre celui de Streptosome (8) (corps tordu), pour indiquer, par cette dénomination, une des particularités les plus curieuses de sa structure.

pareil génital et le rectum. Personne n'ignore qu'en créant le genre *Aspalasome*, le génie en quelque sorte prophétique d'E. Geoffroy Saint-Hilaire avait prévu la création des groupes voisins dont la Science s'est enrichie plus tard.

(1) De l'ἀ privatif, γένος, sexe ou génération, et σῶμα, corps (*corps sans sexe ou sans organes génitaux*).

(2) De Κυλλός, mutilé, estropié, et σῶμα (*corps mutilé*).

(3) De Σχιστὸς, fendu, divisé, et σῶμα (*corps partagé en deux*).

(4) De Πλευρά, côté, et σῶμα, corps (*corps complet seulement d'un côté*).

(5) De Κήλη, hernie, et σῶμα (*corps dont beaucoup d'organes font hernie*), type de la famille.

(6) Voyez I. Geoffroy Saint-Hilaire, *Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation chez l'homme et les animaux*, t. II, p. 266.

(7) Du grec Χελώνη, tortue, et σῶμα, corps (*corps de tortue*)

(8) De Στρεπτὸς, tordu, et σῶμα (*corps tordu*).

Notre Chélonisome est un veau né à terme, dont l'existence, comme celle de tous les monstres célosomiens, n'a pas dû se prolonger au-delà de quelques instants (1). En jetant un coup d'œil sur son squelette, on est frappé tout d'abord du volume énorme de la tête, comparativement à l'extrême brièveté du tronc, et surtout de la singulière disposition des membres, par rapport au thorax et à la colonne vertébrale. En effet, les omoplates et l'os coxal paraissent renfermés, en grande partie, dans la cavité thoracique, et l'animal, au lieu d'être soutenu par ses membres, semble, au contraire, les porter sur son dos. Les côtes, au nombre de douze seulement, et très contournées sur elles-mêmes, surtout du côté droit, se sont redressées et tellement écartées de la ligne médiane inférieure, que leurs extrémités sternales lui sont tout-à-fait perpendiculaires (2). Par suite du mouvement demi-circulaire que leur tête a executé sur son axe transversal, leur face interne est devenue extérieure, et réciproquement. Enfin, quatre côtes gauches sont intimement soudées entre elles. Des soudures analogues s'observent entre les apophyses épineuses de presque toutes les vertèbres dorsales et rappellent, comme les côtes elles-mêmes, les éléments qui entrent dans la composition d'une carapace de tortue.

Quant au sternum, ou plutôt aux parties qui devraient représenter le plastron d'un Chélonien, elles existaient aussi ; mais ce sternum était divisé en deux moitiés latérales, articulées *chacune par leur bord externe seulement*, à l'extrémité sternale des côtes correspondantes, et, par conséquent, aussi éloignées qu'elles de la ligne médiane inférieure.

A l'exception du développement considérable des vertèbres qui la formaient, la région cervicale n'offrait rien de particulier ; mais,

(1) Ce Veau avait été adressé, le 19 août 1839, à l'École royale vétérinaire de Toulouse par M. Mercurin, aujourd'hui vétérinaire du train des équipages, à Bone. Au moment où ce monstre arriva dans l'établissement, M. Lafore, alors chef des travaux anatomiques, s'empressa de le disséquer et de prendre sur sa structure, tant extérieure qu'intérieure, des notes rapides qu'il a bien voulu me confier, tout en m'exprimant le regret que la préparation des matières exigées pour le concours à la suite duquel il fut nommé professeur de pathologie, ne lui ait pas permis de rendre ces notes plus complètes. Le squelette de l'animal, la seule pièce que j'aie pu étudier *de visu*, a été mis obligeamment à ma disposition par M. Bernard, directeur de l'École, et il a été monté par M. Lavocat, chef des travaux anatomiques.

(2) Chez les Dragons, les côtes asternales présentent, comme on sait, une disposition analogue : seulement, chez ces reptiles, elles sont restées horizontales au lieu de devenir verticales, comme elles le sont sur le squelette de notre Chélonisome.

à partir de la région dorsale, on voyait le rachis s'infléchir d'abord en bas et à droite, se relever ensuite vers la gauche, enfin se recourber en avant et en dessus, en décrivant un S, dont les deux moitiés étaient dirigées, l'une à gauche et l'autre du côté droit. Cet S, formé par les vertèbres lombaires, sacrées et coccygiennes, était renfermé en grande partie dans la cavité thoracique; autre analogie non moins frappante que réelle entre notre monstre et les vrais *Chéloniens*.

Le nombre des éléments constitutifs du rachis était normal partout, sauf peut-être à la région sacrée, où je n'en ai compté que trois, et à la région coccygienne, où il n'en reste que deux.

Les vertèbres cervicales n'étaient remarquables, comme nous l'avons déjà dit, que par leur développement. Les dorsales étaient petites et généralement mal conformées. Leurs apophyses épineuses, à l'exception des deux premières et des deux dernières, étaient intimement soudées entre elles. Un *spina bifida* complet existait sur toutes les vertèbres lombaires et sacrées, et probablement aussi sur toutes les coccygiennes.

Les omoplates avaient conservé leur forme normale; mais l'os coxal présentait une singulière anomalie. En effet, la moitié droite y était moins développée que la gauche, l'os des iles de la première était considérablement écarté de celui du côté opposé. Je doute même qu'il ait jamais pu s'articuler avec la première vertèbre sacrée, si toutefois cette vertèbre, que je crois perdue (1), existait réellement sur l'animal à l'état frais.

Sauf leur position insolite et leur longueur, relativement au corps, les membres étaient régulièrement constitués. Nous insistons sur ce fait, d'autant plus important à signaler ici que, quand l'éventration est très étendue, le tirage exercé par le placenta et par les viscères de la poitrine et de l'abdomen sur les membres thoraciques et sur les membres pelviens, a une influence très marquée sur leur conformation. Faudrait-il conclure de cette circonstance que, à l'inverse de ce qui a lieu dans les autres *célosomiens*, le cordon ombilical était, chez notre monstre, aussi long que chez un fœtus normal? Mais alors comment expliquer la déviation si marquée du rachis? Ajoutez que, d'après M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, les membres sont en général d'autant plus imparfaits, toutes choses égales d'ailleurs, que l'abdomen a ses parois normales moins complètes. Or, comme nous le verrons

(1) Je suis très porté à croire que la première vertèbre sacrée s'est égarée, pendant le long temps que les os du squelette ont été oubliés dans un des greniers de l'École vétérinaire. Je ne doute pas que tel n'ait été le sort des dernières vertèbres coccygiennes, dont le nombre ne me paraît cependant avoir été jamais normal (dix-huit).

bientôt, l'abdomen manquait entièrement chez notre individu. A quoi tient donc cette remarquable exception, sans exemple, je crois, chez les *célosomiens?* Ne pourrait-on pas l'attribuer à la position même des membres, qui les aurait soustraits aux effets du tirage, tandis que la traction opérée par le placenta et les viscères se serait principalement exercée, et en quelque sorte épuisée sur la colonne vertébrale, dont elle aurait ainsi occasionné les nombreuses déviations? Quoi qu'il en soit, je le répète, les membres étaient régulièrement conformés chez notre *chélonisome.* Quant à la tête, elle n'offrait non plus rien de particulier, si ce n'est son grand volume proportionnellement à celui du tronc, dont elle égalait presque toute la longueur.

Nous voudrions pouvoir décrire avec détails les viscères, l'appareil musculaire et le système nerveux de notre animal. Malheureusement nous ne possédons sur ces points importants de son anatomie que les quelques notes prises à la hâte par M. le professeur Lafore, au moment où le monstre qui fait l'objet de ce travail fut adressé à l'École royale vétérinaire de Toulouse. Quelque incomplètes que soient ces notes, de l'aveu même du professeur qui a bien voulu nous les confier, il est curieux d'apprendre, ainsi qu'on pouvait, du reste, le prévoir, que les viscères thoraciques et abdominaux étaient contenus dans une espèce de sac membraneux, à parois transparentes, pour ainsi dire suspendu à la colonne vertébrale.

Le cœur et les poumons étaient conformés comme à l'état normal; les estomacs, le foie et l'intestin proprement dits reposaient sur les côtes.

Le rectum s'enfonçait entre le coxal et les os du coccyx; l'anus était percé en face du plat de la cuisse droite, c'est-à-dire du côté où s'étaient fait le plus sentir les effets de l'éventration; le foie, d'ailleurs normal, manquait de vésicule biliaire; la rate n'existait pas non plus. De tout l'appareil génito-urinaire, il ne subsistait rien que le *penis.* Enfin il y avait absence complète de diaphragme et de parois abdominales. La face interne des côtes, devenue externe, était recouverte par les téguments communs et par les muscles intercostaux internes. Les intercostaux externes, tous les muscles de l'épaule et une partie de ceux du bras, ceux du dos et des lombes étaient logés dans le thorax formé par les arcs costaux redressés, et le remplissaient à eux seuls à peu près tout entier. Un repli de la peau séparait les côtes des membres postérieurs.

Je ne sais rien de précis relativement aux appareils vasculaire et nerveux. « Les principaux vaisseaux existaient, ainsi que les

nerfs. » Tels sont les seuls renseignements que renferment, à cet égard, les notes de M. le professeur Lafore.

Je regrette vivement qu'une pièce anatomique aussi précieuse que celle sur laquelle je viens d'attirer l'attention de l'Académie, n'ait pu être soigneusement étudiée dans son état d'intégrité parfaite. Cependant, telle qu'elle est aujourd'hui, cette pièce m'a paru digne de figurer dans les annales de la Science, et suffisamment caractérisée pour m'autoriser à établir un genre de monstruosités jusqu'à présent non décrit. Ce genre, fondé sur des particularités d'organisation que l'on ne retrouve que chez les Reptiles (*Dragon, Tortue*), et principalement chez les Reptiles *Chéloniens*, aura pour caractères les notes distinctives que voici :

Eventration médiane thoracique et abdominale; division complète du sternum en deux moitiés; organes génitaux très incomplets; omoplate, bassin et queue renfermés dans un thorax formé par des côtes redressées, dont quelques unes sont intimement soudées entre elles.

Quant au rang que notre chélonisome occupera dans la série tératologique, les précieux et admirables travaux de M. I. Geoffroy Saint-Hilaire la lui ont fixée d'avance. C'est évidemment à la suite du genre *célosome* qu'il faudra le placer.

Encore une réflexion, et j'ai fini :

Si l'on se rappelle la grosseur de la tête et celle des vertèbres du cou; si l'on compare la brièveté du tronc avec la longueur des membres, ne trouvera-t-on pas encore ici la confirmation de ce principe fécond proclamé pour la première fois par l'auteur de la *Philosophie anatomique*, sous le nom de *loi du balancement des organes?* Tant il est vrai que, suivant l'expression d'un écrivain qui fut tout à la fois un grand poëte, un botaniste éminent et un anatomiste distingué : « Le total général au budget de la nature est fixé; mais elle est libre d'affecter les sommes partielles aux dépenses qu'il lui plaît. Pour dépenser d'un côté, elle est forcée d'économiser de l'autre; voilà pourquoi la nature ne peut jamais s'endetter ni faire faillite (1). »

Que si l'on nous demandait maintenant la cause prochaine de la monstruosité qui vient d'être décrite, nous répondrions que nous l'attribuons à un arrêt de développement, dont nous trouvons des preuves manifestes, 1° dans l'éventration thoracico-abdominale, qui représente ce moment de la vie embryonnaire où tous les organes sont logés dans la base élargie du cordon ombilical;

2° Dans le *spina bifida* dont se trouvent affectées les régions lombaire, sacrée et coccygienne;

(1) Gœthe, *OEuvres d'histoire naturelle*, trad. de C.-F. Martins.

3° Dans la non-réunion des côtes à un sternum unique et médian ;

4° Dans la séparation complète des deux moitiés du sternum, séparation qui, pour le dire en passant, confirme de la manière la plus éclatante le principe de la duplicité primitive des organes impairs et médians, en même temps qu'elle apporte une preuve de plus en faveur de la loi de *formation centripète* (1) établie par l'un de nos plus habiles anatomistes ;

5° Enfin dans les nombreux rapports d'organisation qui lient ce monstre aux Reptiles, et surtout aux Reptiles *Chéloniens*, et l'éloignent, par cela même, de la classe à laquelle il appartient par tout le reste de sa structure.

§ II. — Description du monstre Streptosome

Le second monstre sur lequel je prie l'Académie de fixer un instant son attention, est une pouliche née morte au haras de Viroflay, le 10 mars 1839. Dans une lettre que M. Bernard a bien voulu nous communiquer, M. Brivet, vétérinaire en premier au train des équipages, s'exprimait ainsi au sujet du monstre qui fait l'objet de cette seconde partie de notre travail : « Sa mère, *Méry-Gray*, jument anglaise pur sang, avait été saillie en Angleterre par l'étalon *Doctor Syntax*, cheval pur sang jouissant d'une grande réputation (prix de la saillie : 600 fr.). » Dès qu'elle eut mis bas, M. Berger-Perrière s'empressa d'en informer M. Brivet : celui-ci dessina le monstre, en envoya la figure à M. Bernard, et lui transmit, à cet égard, les renseignements malheureusement trop peu circonstanciés que voici : « Les organes abdominaux étaient contenus dans une enveloppe, une espèce de sac membraneux suspendu hors des parois du bas-ventre : ceux de la poitrine étaient aussi hors de cette cavité, suspendus dans un sac membraneux. » Nul doute, par conséquent, que ce monstre n'appartienne encore à la famille déjà si nombreuse des monstres *céloso-*

(1) Nous avions cru d'abord trouver un argument contre cette loi dans le redressement des côtes, la séparation des deux moitiés du sternum, et l'écartement considérable des os iliaques. Un examen plus attentif et plus réfléchi des particularités organiques de notre monstre nous porte aujourd'hui à adopter une opinion contraire Dans ces divers cas, il est vrai, la réunion n'a pas eu lieu sur la ligne médiane ; mais elle se serait certainement effectuée sans l'obstacle mécanique (*éventration très étendue*) qui l'a empêchée. Nous n'en maintenons pas moins, contre l'universalité du principe proclamé par M. Serres, les arguments que nous ont fournis nos observations sur le développement du *Colaspis atra*, vulgairement Négril. (Voir notre Mémoire inséré dans les *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, t. II, p 13, et p. 27, note 2, et le *Bulletin de la Société d'agriculture de l'Hérault*, janvier 1844.)

miens. Si l'on considère maintenant la remarquable torsion que le rachis a éprouvée dans sa région lombaire, on sera naturellement conduit à rapprocher ce fait curieux de celui que Méry a mentionné dans l'*Histoire de l'Académie des Sciences* pour l'année 1700 (p. 42). On sait que l'observation de cet académicien est relative à un fœtus humain, chez lequel « l'épine du dos était contournée de telle sorte que la face, la poitrine et le ventre étant vus par devant, les parties extérieures de la génération, les genoux et les pieds se trouvaient placés au derrière du corps. Les trois capacités de la tête, de la poitrine et du ventre étaient toutes ouvertes. La voûte du crâne manquait à la tête; le sternum et les cartilages des côtes, à la poitrine, et au ventre tous ses muscles et le péritoine, etc. »

Sauf l'ouverture du crâne, et peut-être le manque total de sternum, la description qui précède nous paraît convenir parfaitement à l'individu que nous avons sous les yeux. Ne peut-on pas, dès lors, regarder la monstruosité dont il s'agit comme assez nettement caractérisée pour exiger l'établissement d'un de ces genres dont MM. Geoffroy Saint-Hilaire avaient pressenti la nécessité et prévu la création prochaine? Nous donnerons à ce nouveau genre le nom de *Streptosome* (corps tordu), et nous le distinguerons par la diagnose que voici : « *Éventration atteignant l'abdomen, la poitrine et même la tête; manque total de sternum? torsion complète du rachis dans sa région lombaire.*

Les *Streptosomes*, si toutefois l'on admet ce genre, que nous ne proposons qu'avec une extrême réserve, et uniquement pour classer des faits qu'il nous semble utile d'enregistrer dans l'intérêt de la Science, les *Streptosomes*, disons-nous, formeront le dernier terme de la longue série des monstres *Célosomiens.* Ils viendront se placer naturellement entre les *Chélonisomes* et les EXENCÉPHALIENS, avec lesquels ils se lieront par des caractères qui leur seront communs avec quelques uns de ces derniers (*Hyperencéphales*), la célosomie et l'ouverture du crâne.

Je ne me dissimule point tout ce qu'il y a d'incomplet dans les observations que je viens d'avoir l'honneur de soumettre à l'Académie; telles qu'elles sont, j'espère qu'elles obtiendront quelque faveur. Un heureux hasard m'a fourni l'occasion de les faire; un hasard plus heureux encore pourra me donner celle de les compléter un jour. L'essentiel, à mon avis, est de ne pas laisser perdre les faits; car, sans les faits, point de théories solides, point de généralisations dignes de prendre rang dans la Science.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Note complémentaire du troisième Mémoire sur le développement des organes de la *circulation* et du *sang* dans l'embryon du *Poulet;* par MM. Prevost et Lebert. 96

Recherches sur les diverses espèces de *cires;* par M. Lewy. (Extrait.). . 190

De l'Influence des températures extrêmes de l'atmosphère sur la *production* de l'*acide carbonique* dans la *respiration* des animaux à sang chaud ; par M. Letellier. (Extrait.). 191

Observations sur la *circulation :* Du mode de distribution des fluides nourriciers dans l'économie animale; par M. Milne Edwards. 257

Observations sur le développement des *corpuscules sanguins* chez les Insectes et autres Invertébrés; par M. G. Newport. 864

Mémoire sur deux genres nouveaux de monstres *Célosomiens*, que l'auteur propose de désigner sous les noms de *Chélonisome* et de *Streptosome;* par M. Joly. 371

ZOOLOGIE GÉNÉRALE.

Rapport adressé à M. le ministre de l'Instruction publique, sur les *recherches zoologiques* faites pendant un *voyage* sur les côtes de la *Sicile;* par M. Milne Edwards. 129

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Sur la classification et les analogies des *dents molaires* des *Carnivores;* par M. R. Owen 116

Histoire du *développement* de l'*œuf* et du *fœtus* du *Chien;* par M. Bischoff. 367

Observations sur les *globules du sang* du Paresseux à deux doigts (*Bradypus didactylus*) ; par M. G. Gulliver. 190

Observations sur les *globules du sang* de l'*Ornithorhynque;* par M. E.-C. Hobson. 48

Observations zootomico-physiologiques sur la *respiration* chez les *Grenouilles*, les *Salamandres* et les *Tortues;* par M. Panizza. 230

Sur le *Colossochelys atlas*, Tortue fossile gigantesque découverte dans l'Inde; par MM. Falconer et Cautley. 190

Mémoire sur les *Poissons fossiles* de l'argile de Londres; par M. Agassiz. 21

ANIMAUX ANNELÉS.

Recherches microscopiques sur l'organisation des *élytres* des Coléoptères; par M. Bernard-Deschamps. 354

Observations sur les rapports des *Fourmis* avec les *Pucerons;* par M. Eugène Robert. 99

Etudes anatomiques et physiologiques sur les insectes *Diptères* de la famille des *Pupipares;* par M. L. Dufour. 49

Premier Mémoire sur les *Acariens*, et en particulier sur l'*appareil respiratoire* et sur les *organes* de la *manducation* chez plusieurs de ces animaux ; par M. Félix Dujardin. 5

Observations sur le *développement* des *Annélides;* par M. Milne Edwards. 145

MOLLUSQUES.

Observations et expériences sur la *circulation* chez les Mollusques ; par M. Milne Edwards. 289
Nouvelles observations sur la constitution de l'*appareil circulatoire* chez les Mollusques ; par MM Milne Edwards et Valenciennes. 307
Observations sur la circulation : Appareil circulatoire du Poulpe ; par M. Milne Edwards. 341
Lettre sur l'appareil de la *circulation* chez les Mollusques de la classe des *Brachiopodes ;* adressée à M. Milne Edwards par M. Owen. . . . 345
Observations sur le *système nerveux* des Mollusques acéphales testacés ou lamellibranches ; par M. Émile Blanchard. 321
Recherches sur les lois qui président à la *distribution géographique* des Mollusques côtiers marins ; par M. Alcide d'Orbigny. 193
Note sur des *Anodonta cygnæa* et des *Paludina vivipara* qui ont résisté à la *congélation ;* par M. N. Joly. 373
Observations anatomiques et physiologiques sur le *Sagitta bipunctata ;* par M. A. Krohn. 102

ZOOPHYTES.

Recherches sur l'*organisation* des *Vélelles ;* par M. Hollard. 248
Recherches sur le *développement* des animalcules *Infusoires* et des moisissures ; par M. F. Pineau. 182
Observations sur quelques espèces d'*Infusoires* de la famille des *Rhizopodes ;* par M. P. Schlumberger. 254

MÉLANGES.

Publications nouvelles. 191

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

Agassiz. — Mémoire sur les *Poissons fossiles* de l'argile de Londres. 21
Bernard-Deschamps. — Recherches microscopiques sur l'organisation des *élytres* des Coléoptères. 354
Bischoff. — Sur le *développement* de l'*œuf* et du *fœtus* du *Chien*. 367
Blanchard. — Observations sur le *système nerveux* des Mollusques testacés ou lamellibranches. . 321
Cautley et Falconer. — Sur le *Cossochelys atlas*, Tortue fossile gigantesque découverte dans l'Inde. 190
Deschamps (Bernard). — Voyez Bernard-Deschamps.
Dufour (Léon) — Etudes anatomiques et physiologiques sur les Insectes *Diptères* de la famille des *Pupipares*. 49
Dujardin (Félix). — Premier Mémoire sur les *Acariens*, et en particulier sur l'*appareil respiratoire* et sur les *organes* de la *manducation* chez plusieurs de ces animaux. 5
Edwards (Milne). — Rapport adressé à M. le ministre de l'Instruction publique, sur les *recherches zoologiques* faites pendant un *voyage* sur les côtes de la *Sicile*. 129
— Observations sur le *développement* des *Annélides*. . . . 145
— Observations sur la *circulation :* Du mode de distribution des fluides nourriciers dans l'économie animale. 257
— Observations et expériences sur la *circulation* chez les *Mollusques*. 289
— Appareil circulatoire du Poulpe. 341
Edwards (Milne) et Valenciennes. — Nouvelles observations sur

la constitution de l'*appareil circulatoire* chez les *Mollusques*. 307
FALCONER et CAUTLEY. — Voyez Cautley.
GULLIVER. — Observations sur les *globules du sang* du Paresseux à deux doigts (*Bradypus didactylus*). 190
HOBSON. — Observations sur les *globules du sang* de l'*Ornithorhynque*. 48
HOLLARD. — Recherches sur l'*organisation* des *Vélelles*. . . 248
JOLY. — Note sur des *Anodonta cygnæa* et des *Paludina vivipara* qui ont résisté à la congélation 373
— Mémoire sur deux genres nouveaux de monstres *Célosomiens*, que l'auteur propose de désigner sous les noms de *Chélonisome* et de *Streptosome*. . . 374
KROHN. — Observations anatomiques et physiologiques sur le *Sagitta bipunctata*. 102
LEBERT et PRÉVOST. — Note complémentaire du troisième Mémoire sur le développement des organes de la *circulation* et du *sang* dans l'embryon du *Poulet*. 96
LETELLIER. — De l'influence des températures extrêmes de l'atmosphère sur la *production de l'acide carbonique* dans la *respiration* des animaux à sang chaud. 191
LEWY. — Recherches sur les diverses espèces de *cires*. . . . 190
NEWPORT. — Développement des *corpuscules sanguins* chez les Insectes et autres Invertébrés. 364
ORBIGNY (Alcide d') — Recherches sur les lois qui président à la *distribution géographique* des Mollusques côtiers marins. . 193
OWEN. — Sur la classification et les analogies des *dents molaires* des *Carnivores*. 116
— Lettre sur l'appareil de la *circulation* chez les Mollusques de la classe des *Brachiopodes*; adressée à M. Milne Edwards. 315
PANIZZA. — Observations zootomico-physiologiques sur la *respiration* chez les *Grenouilles*, les *Salamandres* et les *Tortues*. 230
PINEAU. — Recherches sur le *développement* des animalcules *Infusoires* et des moisissures. . 182
PRÉVOST et LEBERT. — Voyez Lebert.
ROBERT (Eugène). — Observations sur les rapports des *Fourmis* avec les *Pucerons*. 99
SCHLUMBERGER. — Observations sur quelques espèces d'*Infusoires* de la famille des *Rhizopodes*. 254
VALENCIENNES. — Voyez Milne Edwards.

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

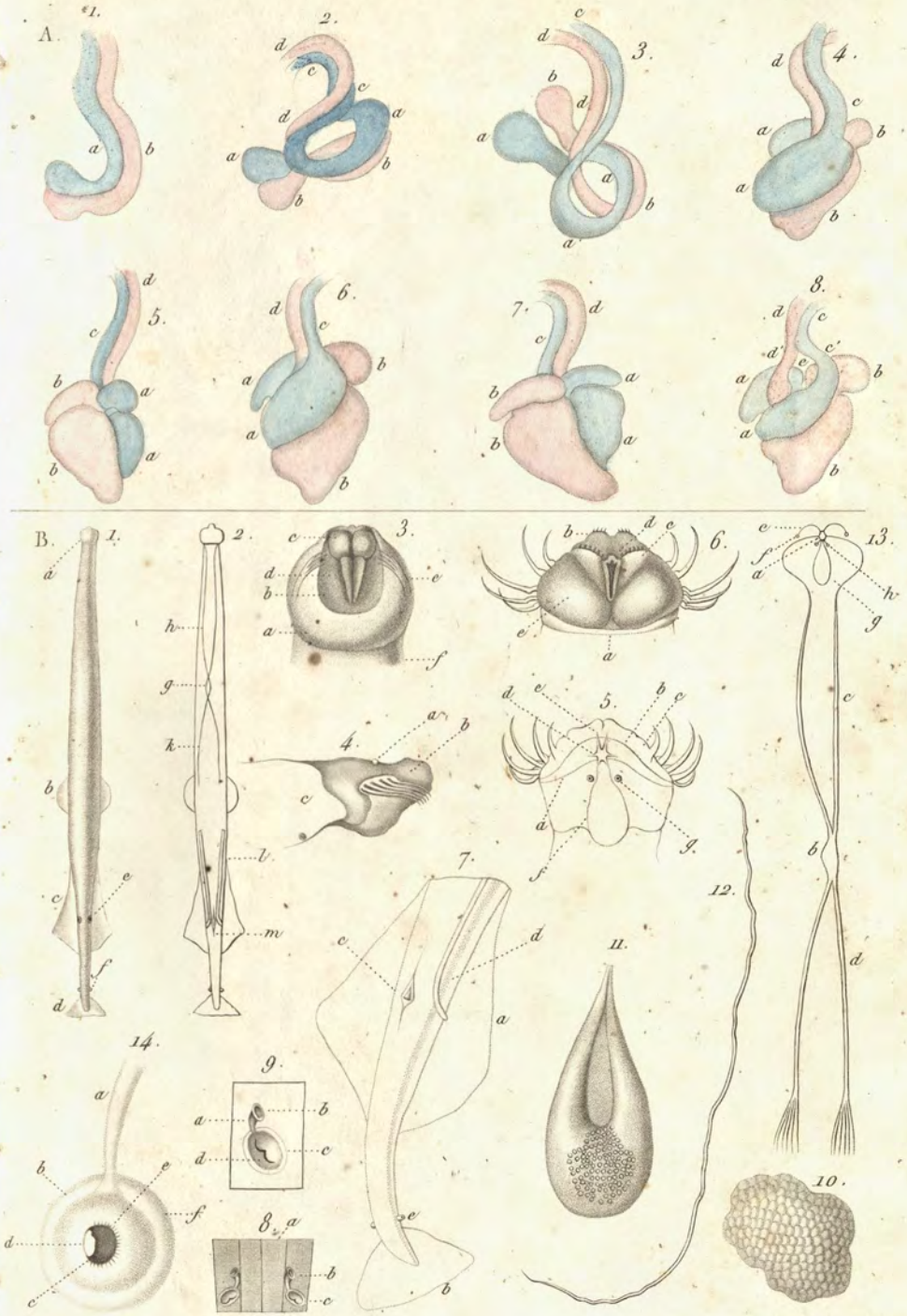
PLANCHES

1. *A*. Développement du Poulet. *B*. Organisation du *Sagitta bipunctata*.
2. 3. Organisation des Diptères Pupipares.
4. Fig. 1-7. Système dentaire. Fig. 8-10. Circulation dans les Brachiopodes.
4 *bis*. Fig. 1-6. *Cuterebra noxialis* (Goudot). Fig. 8-27. Développement des Infusoires. Fig. 28-34. Anatomie de la Vélelle.
5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. Développement des Annélides.

PLANCHES

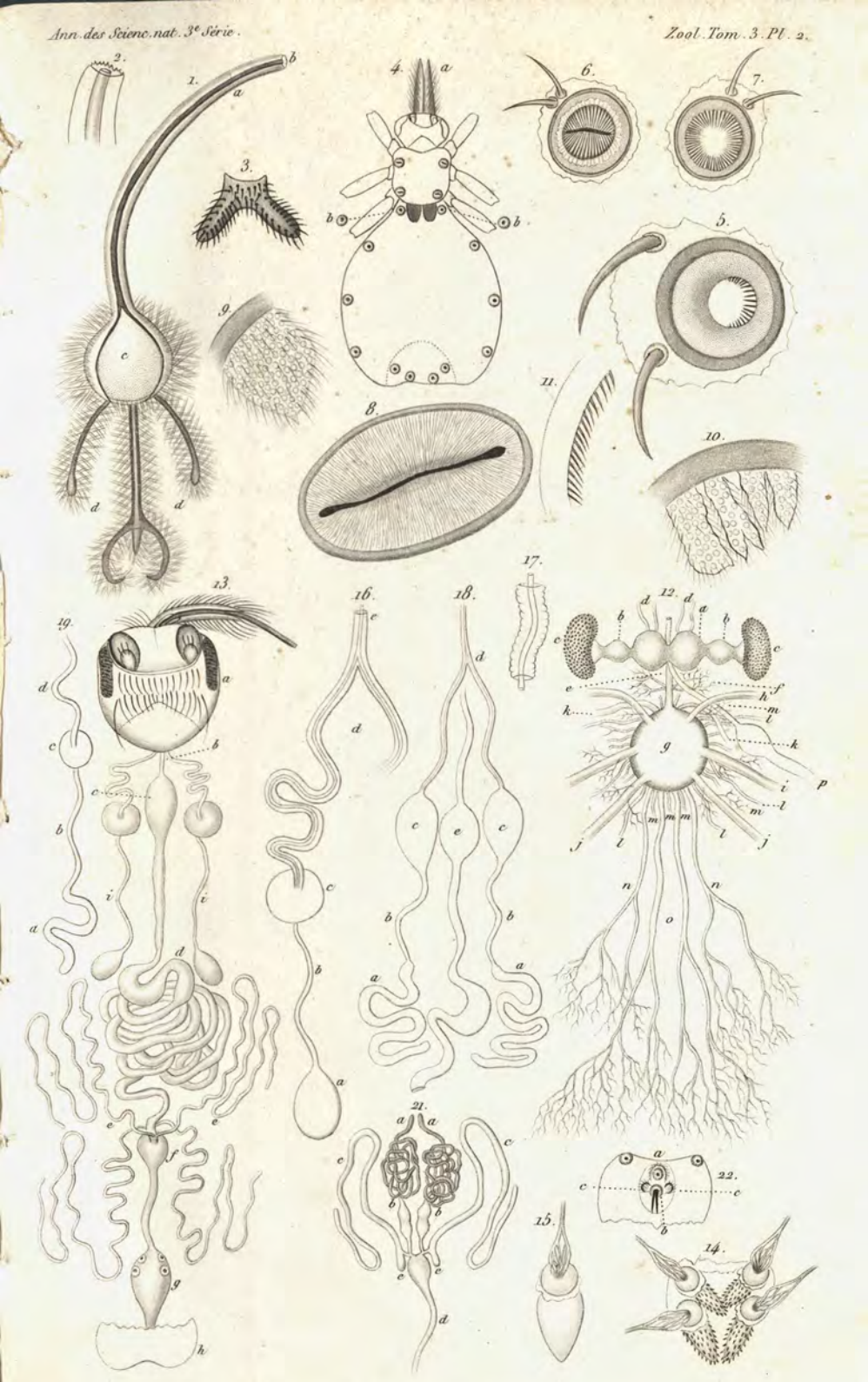
12. Système nerveux des Mollusques acéphales.
13. 14. 15. 16. Appareil de la circulation dans le Poulpe.

FIN DU TROISIÈME VOLUME.

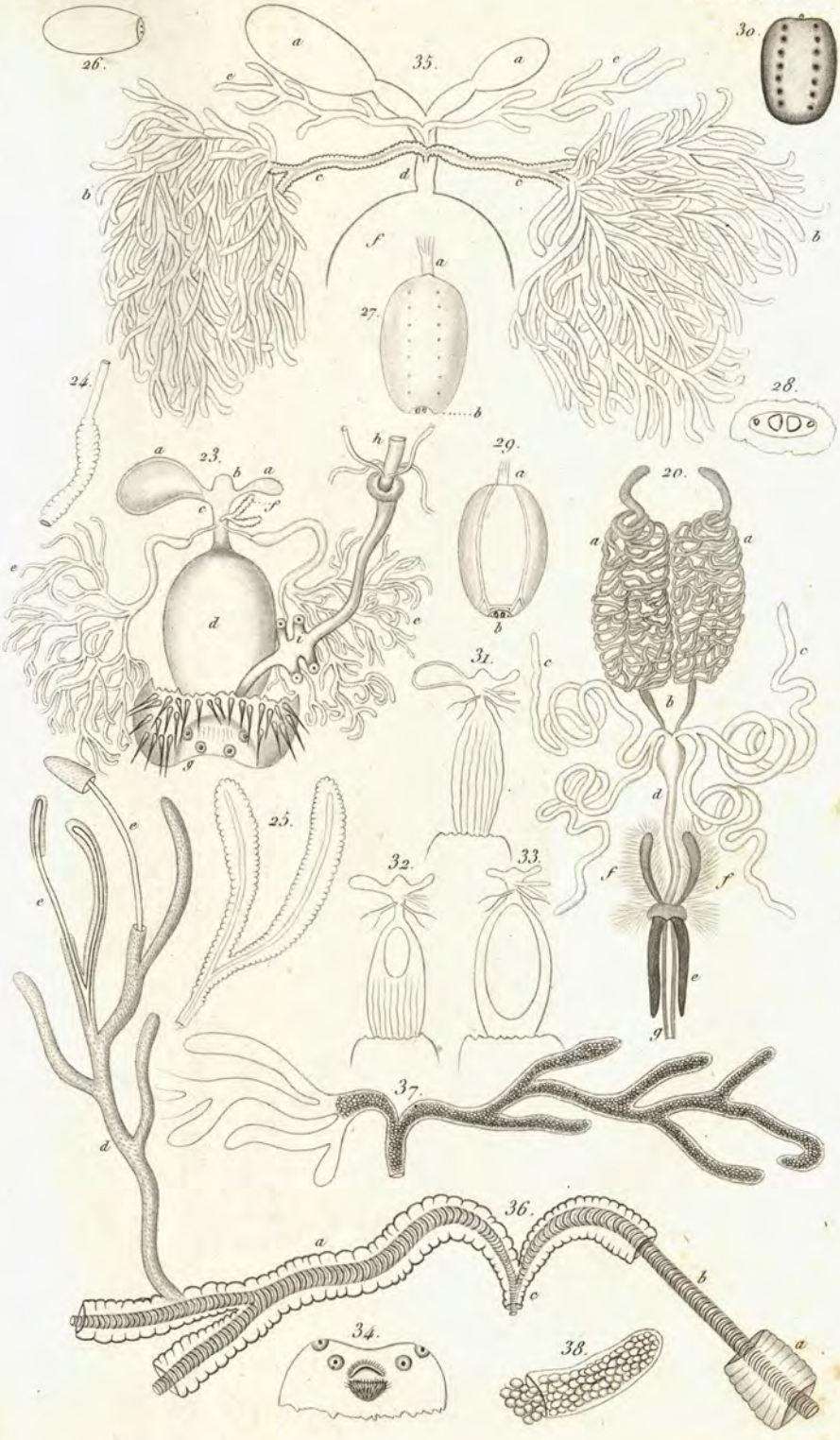


A. *Développement du Cœur.*

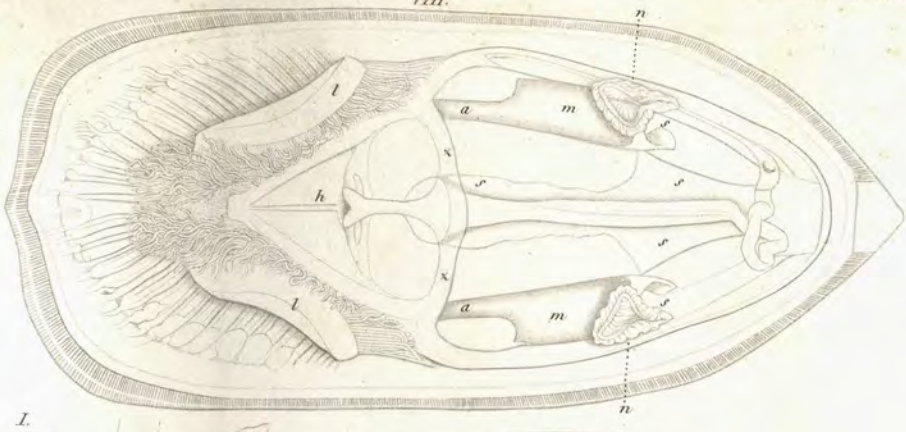
B. *Organisation du Sagitta bipunctata.*

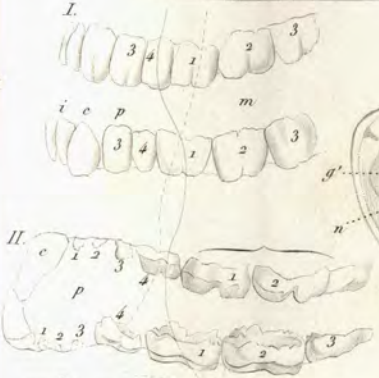


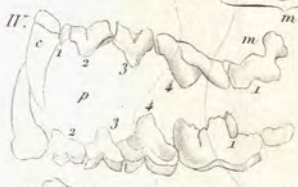
Organisation des Diptères pupipares.

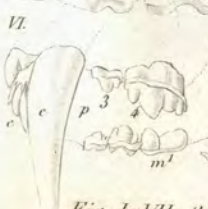


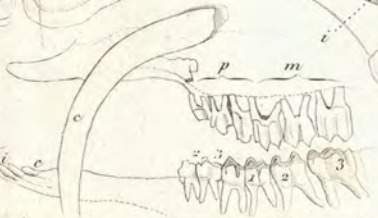
Organisation des Diptères pupipares.

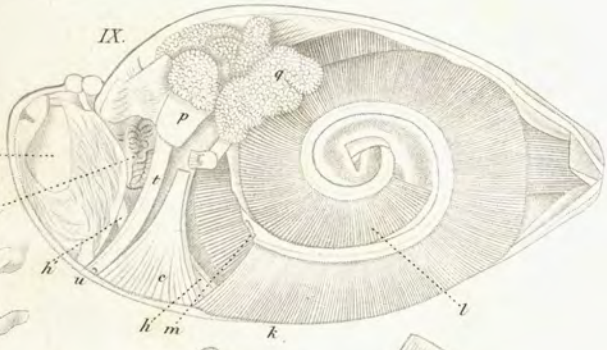












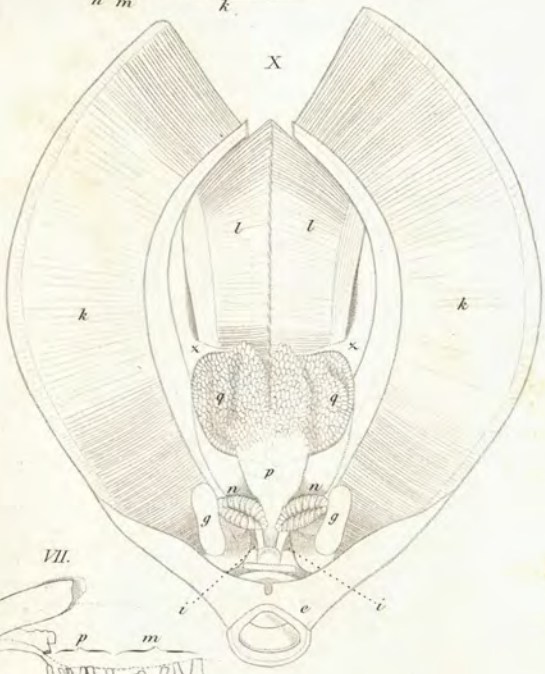


Fig. I-VII. Système dentaire. Fig. VIII-X Circulation dans les Brachiopodes

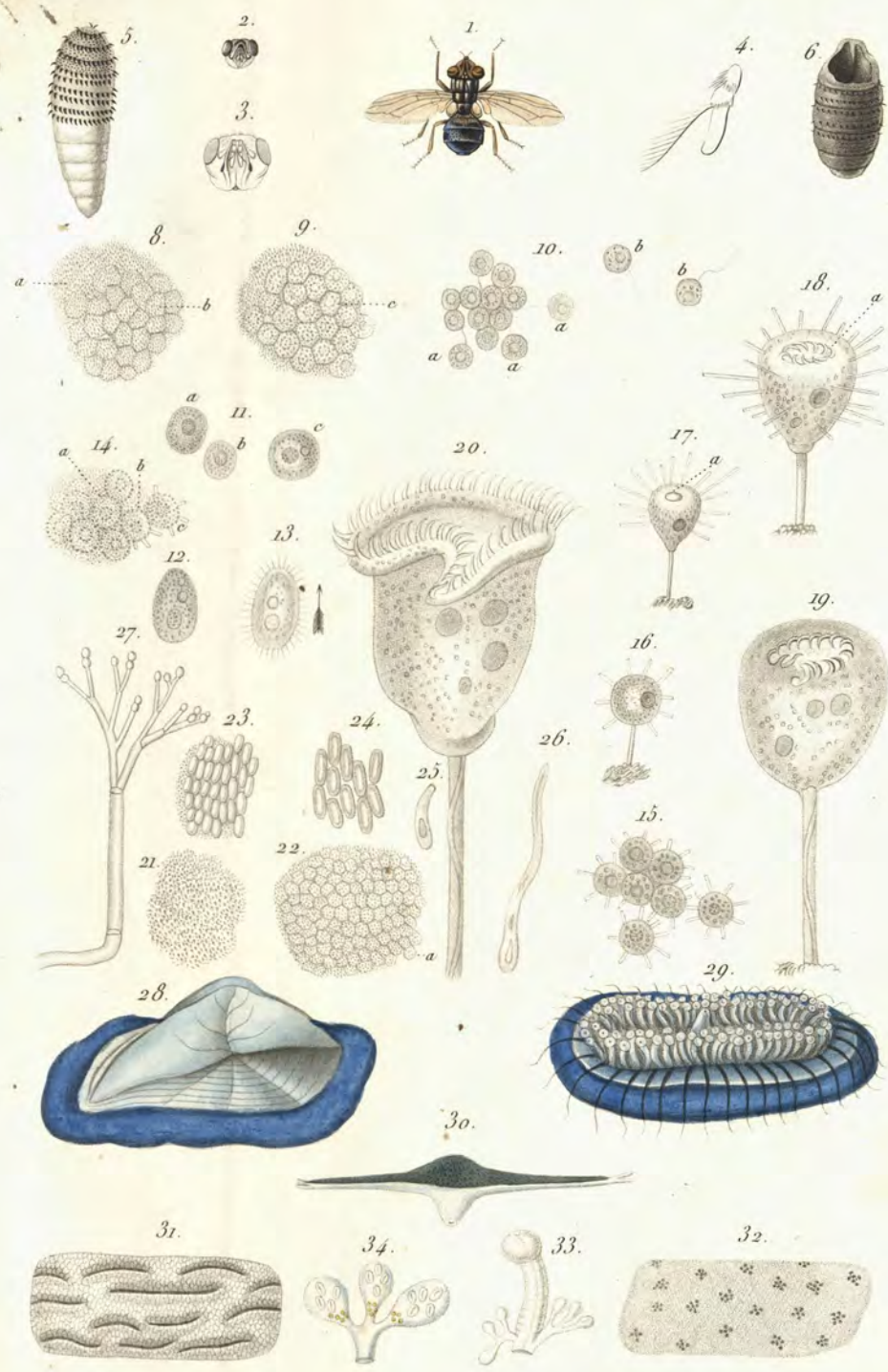


Fig. 1-6. Cutebra noxialis (Goudot)

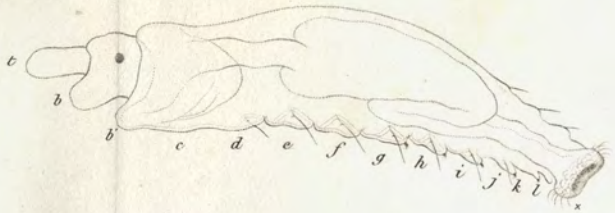
Fig. 8-27. Développement des Infusoires.

Fig. 28-34 Anatomie de la Velelle.

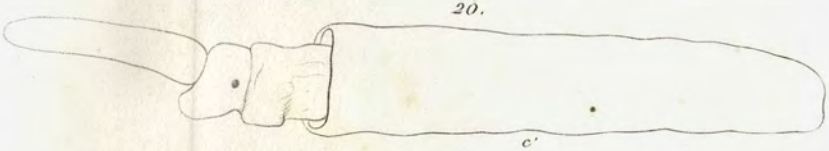
E. del.

Développement des Térébelles.

18.



20.



15.

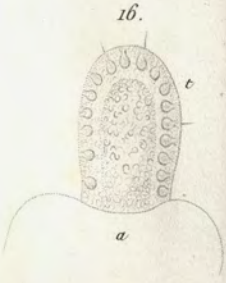
19.

22.

21.

17.

16.

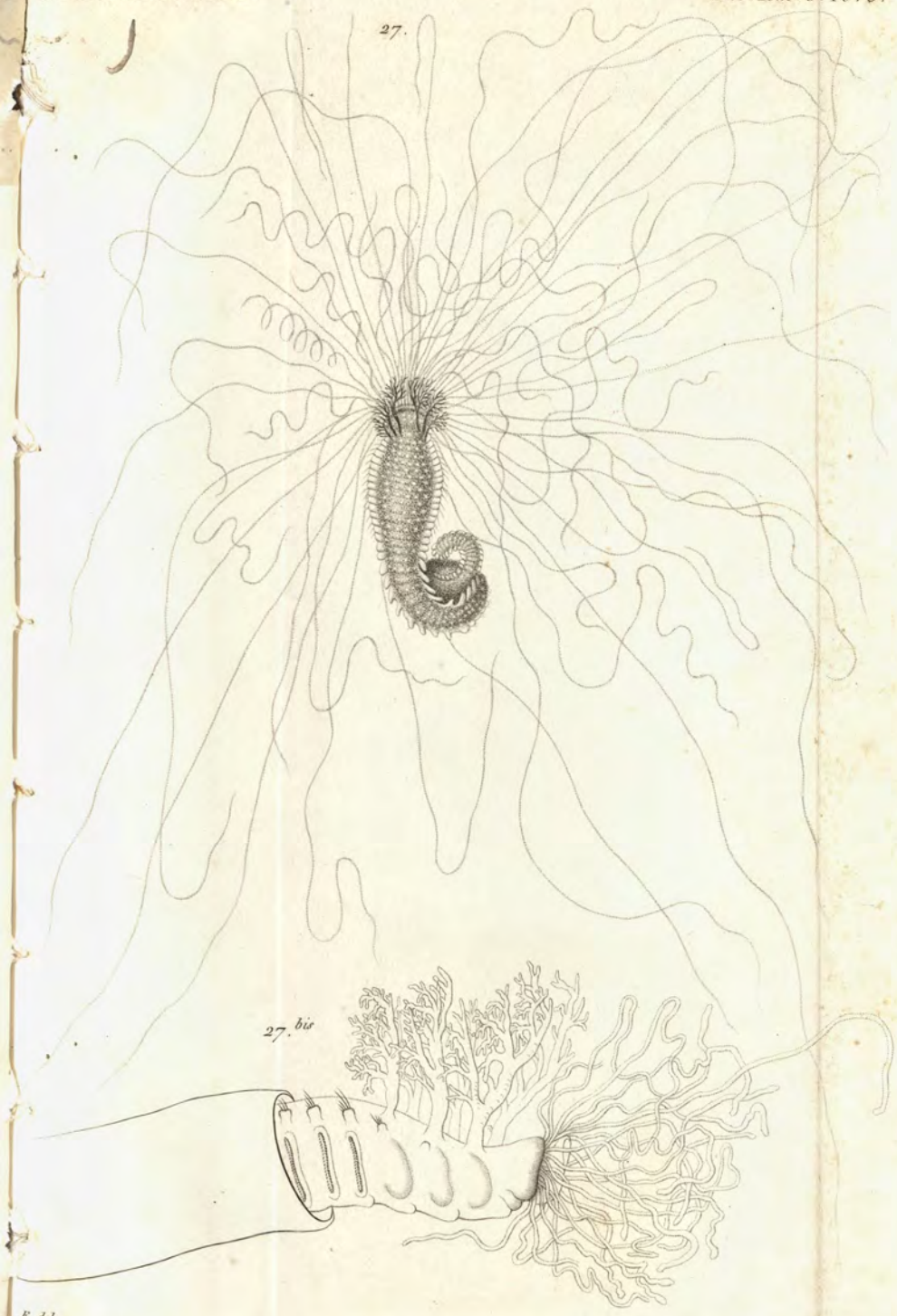


E. del.

Développement des Térébelles.

E. del.

Développement des Térébelles, &c.

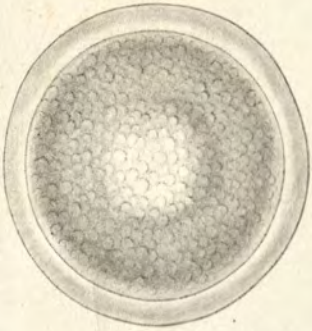


E. del.

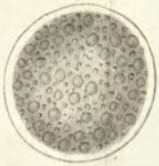
Térébelle nébuleuse adulte.

43.

44.



45.



46.

47.

49.

48.

50.

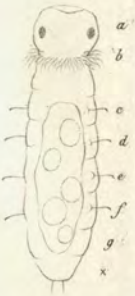
51.

52.

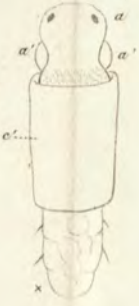
53.

42.

54.



55.



E. del.

Développement des Protules.

Forget sc.

61.

57.

58.

60.

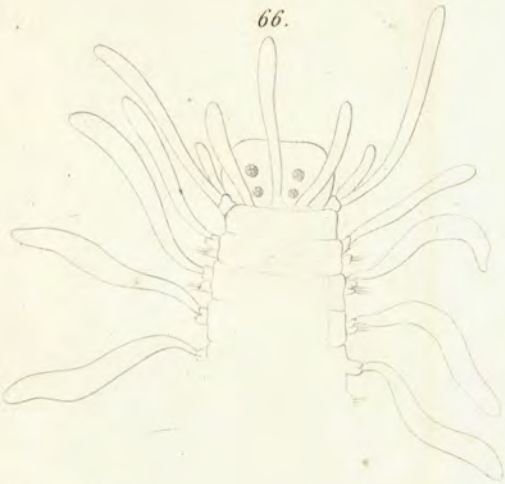
59.

56.

Fig. 56 Protule élégante.
Fig. 57-61 Développement des Néréides.

62.

66.

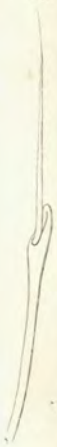


63.

67.

65.

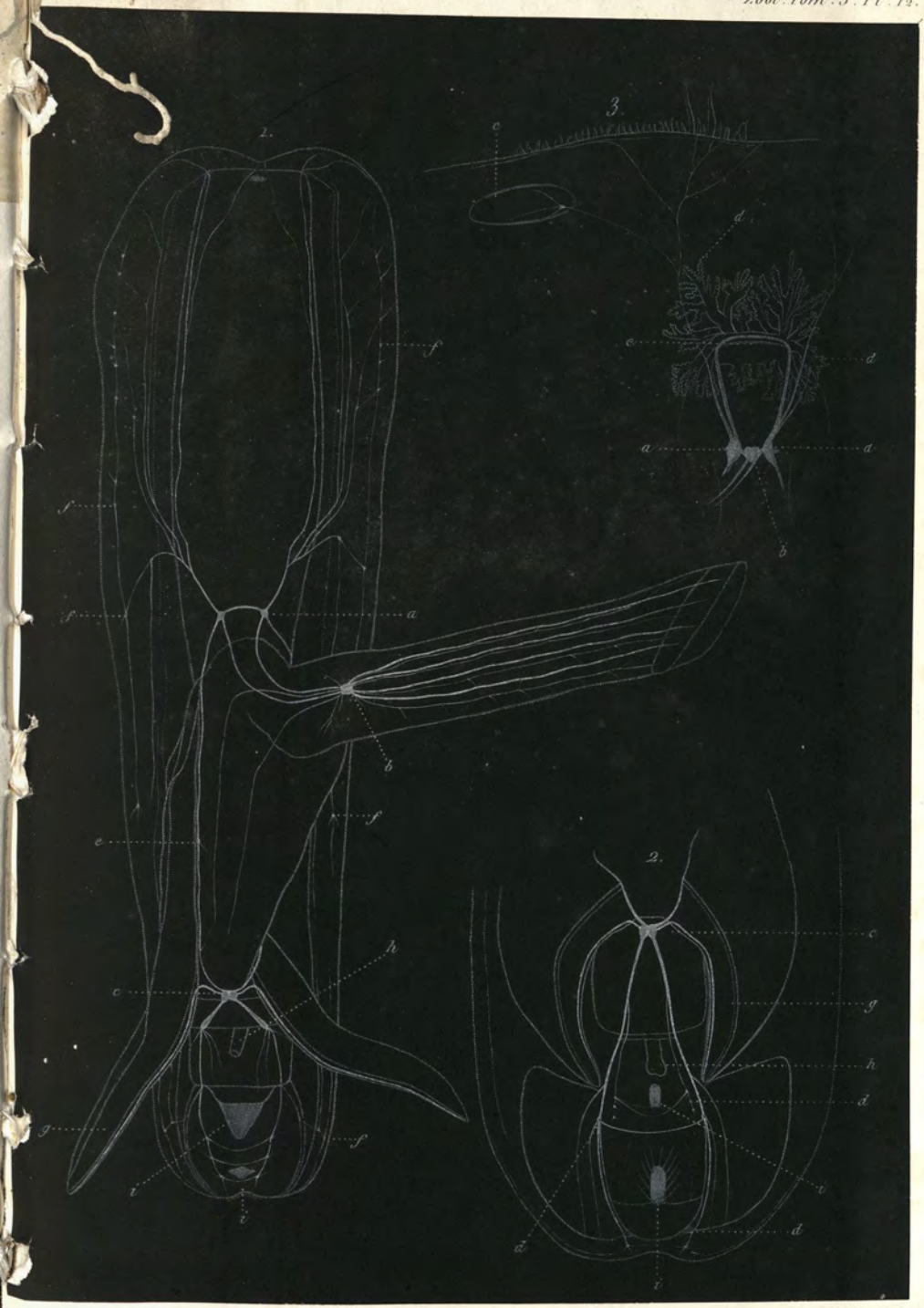
64.



68.

E. del.

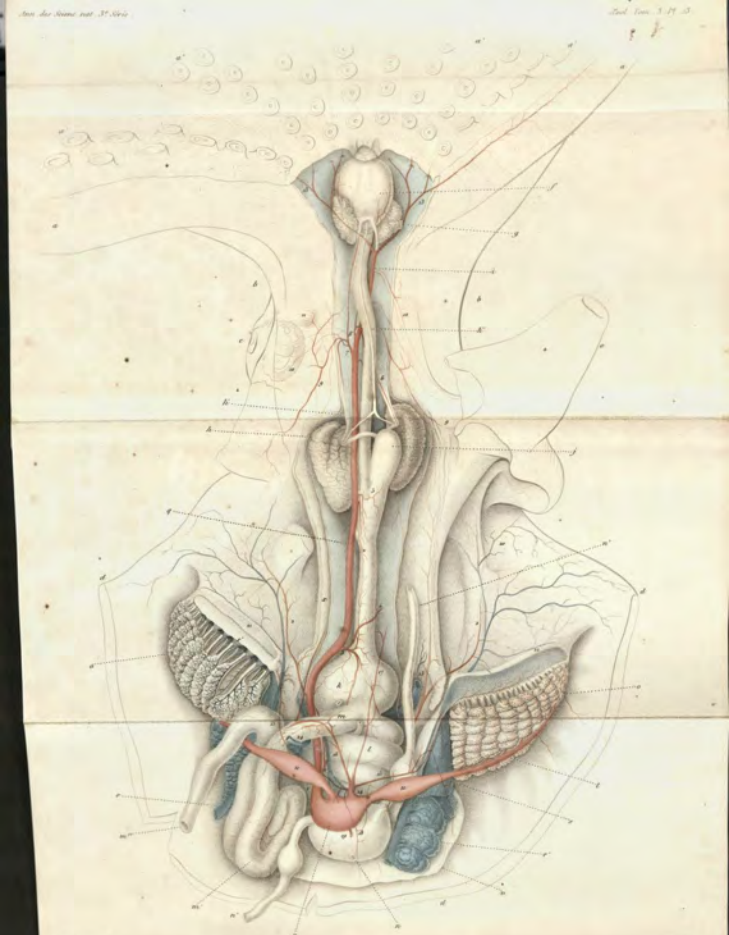
Développement des Annélides.



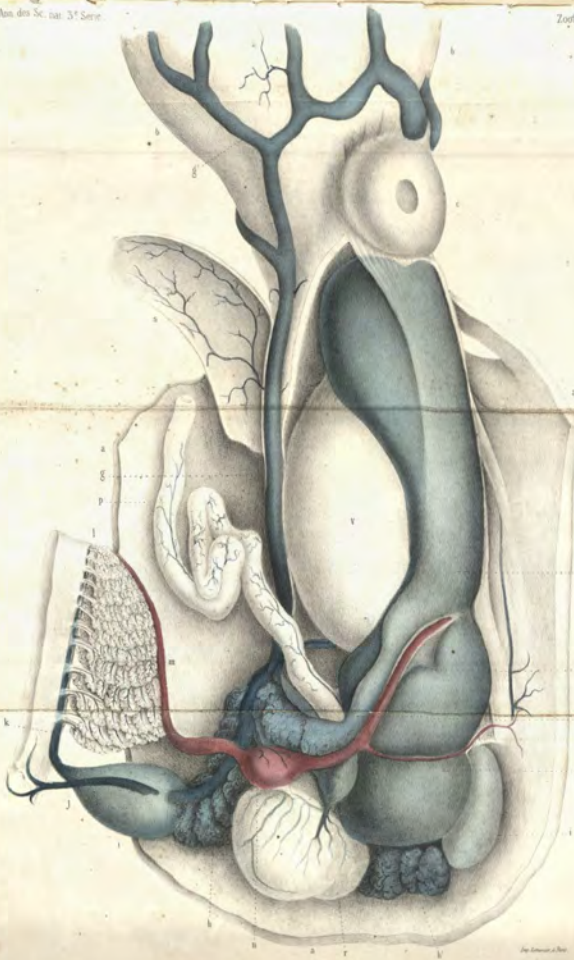
Système nerveux des Mollusques Acéphales.

Ann. des Sciens. nat. 3e. Série.

Zool. Tom. 3 Pl. 13

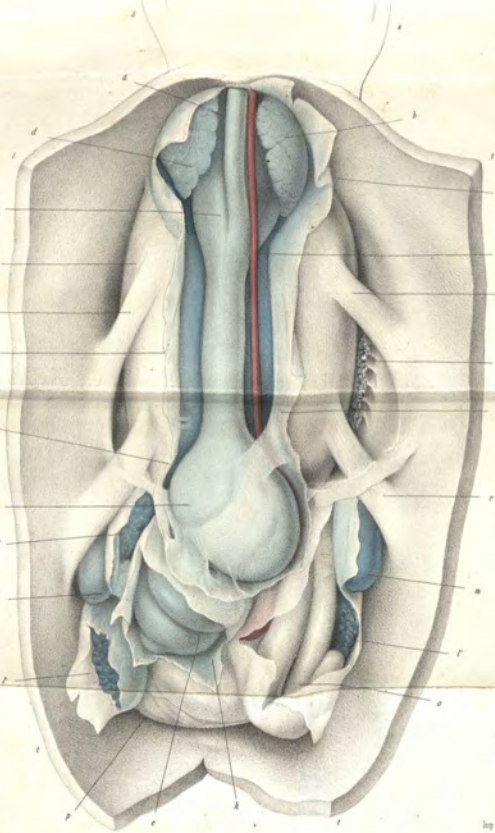


ORGANISATION DU POULPE.

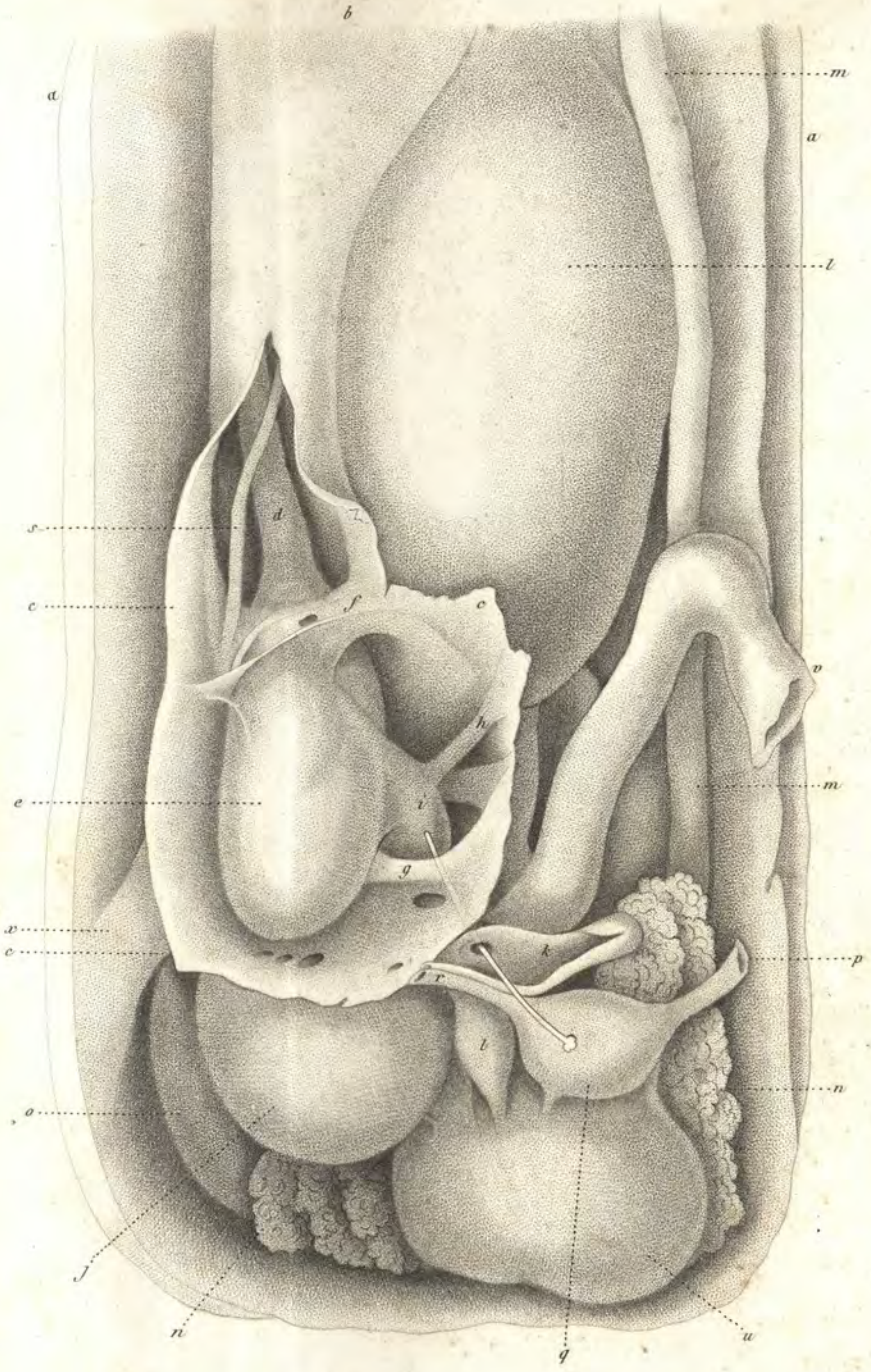


Imp. Lemercier & Paris

Appareil de la Circulation dans le Poulpe



Appareil de la Circulation dans le Goulpe.



Appareil de la circulation dans le Poulpe.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE-EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

Troisième Série.

ZOOLOGIE.

TOME QUATRIÈME.

PARIS.

FORTIN, MASSON ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

1845

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

MÉMOIRE

SUR LES GANOÏDES ET SUR LA CLASSIFICATION NATURELLE DES POISSONS;

Par M. J. MULLER (1).

L'ichthyologie, plus qu'aucune autre branche de l'Histoire naturelle, fournit une preuve patente de l'importance des animaux fossiles, non seulement pour la classification des animaux en général, mais aussi pour celle des animaux vivants. La paléontologie a changé les bases de l'ichthyologie. La grande différence qui existe entre les Poissons vivants et les restes fossiles des animaux de la même classe a nécessité l'établissement d'ordres et de familles entières, dont on ne trouve, dans l'époque actuelle, que peu ou point de représentants. Quelques unes des espèces existantes ont dû quitter la place qu'on leur avait assignée dans les systèmes de classification pour aller se coordonner à des groupes fossiles qui se trouvent dans des ordres fort différents. Le degré de justesse qu'offrent ces changements dépend surtout d'une hypothèse, dont on ne peut prouver l'exac-

(1) Lu a l'Académie des Sciences de Berlin, le 12 décembre 1844, et traduit, par M. Vogt, des *Archives d'Histoire naturelle* de Wiegmann et Erichson, 1845, p. 91-141.

titude que par l'examen des Poissons vivants, à savoir, que les différences fondamentales que présentent les restes du squelette et des téguments des fossiles sont étroitement liées à des différences tout aussi grandes et fondamentales dans l'organisation entière. Mais, tout en reconnaissant que les résultats systématiques obtenus par les recherches sur les Poissons fossiles ont une grande et véritable importance, on doit convenir que l'anatomie des Poissons vivants n'a pas encore été assez consultée, pour que les essais d'une classification concordante des Poissons vivants et fossiles puissent être établis sur des bases suffisamment solides.

Les différences les plus saillantes des Poissons fossiles résident dans les téguments. M. Agassiz a employé ces différences comme principes de la classification des Poissons en général, et il a établi en conséquence les ordres des Cycloïdes, Cténoïdes, Ganoïdes et Placoïdes. Les écailles des Poissons osseux vivants sont, en général, imbriquées, plus ou moins arrondies, et, à l'exception des plaques osseuses de certains genres, elles n'ont rien de commun dans leur structure microscopique avec les os proprement dits ; elles ne possèdent pas les corpuscules rayonnés des os ; leur surface montre des lignes fines et saillantes généralement concentriques, rarement irrégulières.

La différence entre les écailles des Cycloïdes et celles des Cténoïdes est d'une importance assez faible, et ne peut servir pour la classification que dans des limites fort étroites, ainsi que je l'ai démontré dans un Mémoire précédent (1).

Il en est tout autrement des écailles des Ganoïdes *Agass.* : celles-ci sont osseuses, généralement rhomboïdales ou quadrangulaires, rarement arrondies et imbriquées ; leur surface est toujours lisse, et recouverte d'une couche d'émail ; elles sont disposées en rangées obliques, et les écailles d'une même rangée sont généralement liées entre elles par une apophyse articulaire. De pareilles écailles ne se trouvent, dans le monde vivant, que chez deux genres de Poissons, chez les Lépidostées du Mississipi et les Polyptères du Nil et du Sénégal, genres que Cuvier avait rangés parmi ses Clupées.

(1) *Archives* de Wiegmann, 1843.

Ce fut Cuvier qui, le premier, remarqua la grande conformité qui existe entre les écailles des Paléonisques du Zechstein et celles des Lépidostées et des Polyptères, et qui appela en même temps l'attention sur la ressemblance du grand lambeau caudal supérieur des Esturgeons et des Paléonisques, ainsi que sur les fulcres triangulaires qui, dans ces deux genres et les Paléonisques, forment la bordure de ce lambeau et du bord extérieur de la nageoire dorsale. Il concluait de ces ressemblances que les Paléonisques devaient prendre place près des Esturgeons, ou dans le voisinage des Lépidostées (1).

L'idée de rejeter cette alternative et de réunir ces deux catégories de Poissons ne se rencontre pas dans les écrits de Cuvier. A l'occasion des Poissons qui appartiennent au genre *Dipterus*, il se prononce dans ce sens que ces Poissons se rapprochent de ceux des schistes bitumineux par la conformation de la caudale, et par l'insertion des rayons de cette dernière sur le côté inférieur de la colonne vertébrale. Le Lépidostée et le Polyptère sont, d'après lui, les seuls parmi les Poissons vivants qui possèdent ce caractère à un moindre degré de développement; mais il aime mieux placer les fossiles près du Lépidostée, parmi les Malacoptérygiens abdominaux (2). MM. Valenciennes et Pentland déclarent de même que les *Dipterus* et *Osteolopis* doivent former deux nouveaux genres dans l'ordre des Malacoptérygiens abdominaux.

M. Agassiz a le grand mérite d'avoir reconnu la conformité qui existe entre les écailles de tous les Poissons osseux fossiles appartenant à des formations antérieures à la craie, et celles des Lépidostées et des Polyptères ; il a, en outre, établi l'ordre des Ganoïdes, découvert et distingué nettement leurs genres nombreux, et déterminé leurs espèces; et cet auteur dit avec raison dans le second volume de ses Poissons fossiles : « L'établissement de l'ordre des » Ganoïdes est à mes yeux le progrès le plus important que j'aie » fait faire à l'ichthyologie. » La conclusion qu'il a tirée de ses recherches, savoir, que les types qui maintenant forment l'im-

(1) *Ossements fossiles*, nouvelle édition, t. V, 2, 1824, p. 307 et 308.

(2) *Geol. Trans.*, 2e sér., vol. III, p. 125

mense majorité des Poissons ne commencent qu'avec la craie, n'est pas moins importante.

Les écailles ganoïdiques sont d'ailleurs, comme le remarque aussi M. Agassiz, enfermées dans des capsules de la peau tout comme les écailles ordinaires. La membrane capsulaire est très mince et attachée à la face externe, et elle peut même se perdre entièrement, comme cela s'observe chez le Polyptère. Chez le Lépidostée, au contraire, cette membrane présente l'aspect d'une pellicule très fine, dans laquelle on aperçoit des reflets métalliques et un peu de pigment ; elle se laisse enlever facilement par le frottement.

Les Ganoïdes diffèrent beaucoup entre eux par la conformation du squelette ; quelques uns ont, comme le Lépidostée et le Polyptère, un squelette osseux, tandis que chez d'autres la colonne vertébrale est restée en partie dans un état embryonnaire, et ne présente qu'une corde dorsale molle avec des apophyses osseuses, disposition qui rappelle ce que l'on voit chez l'Esturgeon. Les formes des corps des Vertèbres montrent aussi les différences les plus grandes.

La colonne vertébrale se prolonge, dans beaucoup de genres, jusqu'à l'extrémité du lambeau supérieur de la nageoire caudale ; M. Agassiz nomme les Poissons ainsi conformés *hétérocerques* ; les Esturgeons, les Requins et les Raies fournissent des exemples de cette structure parmi les Poissons vivants.

La colonne vertébrale n'atteint que le commencement du lambeau supérieur chez beaucoup d'autres genres, et le lambeau possède, dans ce cas, des rayons supérieurs, tout comme chez beaucoup de Poissons osseux de la famille des Salmonides, Clupées, etc. Chez d'autres enfin, la nageoire caudale est divisée par la colonne vertébrale en deux moitiés égales, comme pour la majorité des autres Poissons ; M. Agassiz appelle ces derniers des Poissons homocerques.

Les nageoires d'un grand nombre de Ganoïdes se distinguent par l'existence d'espèces de piquants imbriqués comme des tuiles, qui sont implantés sur le premier rayon, et que l'on a appelés *fulcres*. D'autres genres n'ont pas ces fulcres, et les deux

genres vivants montrent aussi une différence complète quant à ce caractère : car le Lépidostée est pourvu de fulcres, et le Polyptère n'en montre aucune trace. Les fulcres garnissent surtout le premier rayon libre de la nageoire ; mais, dans le cas où les rayons augmentent en longueur, ils passent d'un rayon à l'autre tout le long du bord antérieur de la nageoire en s'appuyant obliquement l'un sur l'autre. La structure et la position des nageoires est du reste celle des Malacoptérygiens abdominaux.

M. Agassiz a pris les caractères de l'ordre des Ganoïdes dans les écailles couvertes d'émail, qui sont en général anguleuses, rhomboïdales ou polygonales. Il énumère, dans son grand ouvrage sur les Poissons fossiles, les familles suivantes, comme faisant partie de l'ordre : Lépidoïdes, Ag.; Sauroïdes, Ag.; Pycnodontes, Ag.; Célacanthes, Ag.; Sclérodermes, Cuv.; Gymnodontes, Cuv.; Lophobranches, Cuv.; et il remarque, en outre, qu'il faudrait placer à la fin de l'ordre encore quelques familles de Poissons vivants, tels que les Goniodontes, les Siluroïdes et les Acipensérides; M. Agassiz, dans ces derniers temps, compte aussi le Lépidosiren parmi les Ganoïdes.

Les familles que l'on établit parmi les Fossiles ne peuvent être caractérisées aussi rigoureusement que celles des animaux vivants, à cause de l'insuffisance des ressources que présentent les Fossiles. Les différences entre les Lépidoïdes et les Sauroïdes sont, à la vérité, très petites : les Lépidoïdes ont des dents en brosse, rangées par séries multiples, ou bien des dents émoussées ; tandis que celles des Sauroïdes, parmi lesquels on place le Lépidostée et le Polyptère, sont coniques et aiguës, et quelquefois entremêlées de dents plus fines. La différence dans la forme du corps, qui est plus allongé dans les Sauroïdes, ne paraît pas bien essentielle, d'après ce que nous savons sur les familles naturelles de la création actuelle, par exemple, sur les Scombéroïdes et les Characins. Cette distinction des deux familles fossiles, quoique artificielle, peut être employée avec fruit dès qu'il s'agit de déterminer les espèces; mais cette distinction devient au contraire très discutable, du moment où l'on veut en tirer des conséquences sur l'âge et le développement de ces familles, par exemple

quand on prétend qu'aucun Lépidoïde ne vit dans l'époque actuelle. Ce qu'il pourrait y avoir de naturel dans la famille des Lépidoïdes est d'ailleurs détruit par le genre *Lepidotus*, dont les dents s'éloignent beaucoup des caractères assignés à cette famille. Ce genre diffère aussi des autres Lépidoïdes par la présence de vertèbres complétement ossifiées ; il ne se rapproche pas davantage des Pycnodontes, qui ont des dents semblables. Les Lépidotes paraissent au contraire voisins des Lépidostées, autant par les doubles rangées de fulcres sur les écailles que par les vertèbres ossifiées.

Les différences entre les Ganoïdes vivants sont seules entièrement accessibles pour nous ; et ici il est important de noter que les deux Sauroïdes encore vivants, le Lépidostée et le Polyptère, diffèrent si complètement entre eux par leur conformation externe et interne, qu'ils méritent plus qu'aucun autre genre fossile de servir comme types de familles distinctes. M. Agassiz a très bien senti cette différence en analysant l'ostéologie de ces Poissons, et il remarque lui-même qu'il était disposé à les mettre dans deux familles particulières. Maintenant que ces Poissons sont bien connus, on peut dire avec raison qu'il n'y a pas deux Ganoïdes à écailles semblables qui soient plus éloignés l'un de l'autre.

Dans la dernière livraison de son grand ouvrage, et dans les Monographies des Poissons fossiles du vieux grès rouge, M. Agassiz a séparé des Lépidoïdes un certain nombre de genres, pour en former les familles des Céphalaspides, des Acanthodiens et des Sauroïdes diptériens, séparation qui me paraît un véritable progrès.

Je crois qu'on ne peut plus conserver de doute sur ce fait, que la grande majorité des Poissons fossiles, décrits et figurés par M. Agassiz comme des Ganoïdes, appartiennent réellement à un même grand ordre avec les Lépidostées et les Polyptères, ordre qui doit être accepté comme équivalent des autres ordres, de celui des Poissons osseux, des Sélaciens et des Cyclostomes ; mais, en revanche, je n'ai jamais pu me convaincre que les autres familles de Poissons vivants, que l'on compte aussi parmi

les Ganoïdes, savoir, les Loricarines, les Siluroïdes, les Lophobranches, les Sclérodermes et les Gymnodontes, appartiennent réellement à cet ordre.

M. Agassiz a senti lui-même, en quelque sorte, la différence entre ces familles et les autres Ganoïdes, car il dit: « Les rapports d'organisation qui lient les Lépidoïdes, les Sauroïdes et les Pycnodontes, sont plus étroits que les relations qui existent entre ces mêmes familles et les Sclérodermes, les Gymnodontes et les Lophobranches (1). »

Les Siluroïdes présentent, dans leur anatomie, un accord si parfait avec les Malacoptérygiens abdominaux qu'on ne peut pas les en séparer; ils n'ont de commun avec les Ganoïdes vivants que le canal aérien de la vessie natatoire et la position abdominale des nageoires ventrales, caractères qui leur sont aussi communs avec un grand groupe de Poissons osseux, que je nomme Physostomes à cause de leur canal aérien, et auquel appartiennent les Cyprinoïdes, Ésocides, Clupées, Cyprinodontes, Mormyres, Characines, Salmones, Anguillaires, etc. Ce canal manque aux Sclérodermes et aux Gymnodontes, comme à beaucoup d'autres Poissons osseux; ces deux familles n'ont pas non plus de nageoires ventrales abdominales: elles diffèrent ainsi par ces points de tous les Ganoïdes vivants et fossiles. On ne peut limiter exactement les Ganoïdes par les caractères connus jusqu'à présent, qu'en y comprenant les Poissons qui ont des écailles émaillées, comme les Lépidostées et les Polyptères; mais il est impossible de fixer des limites tranchées pour cet ordre, si l'on veut y tenir compte des écussons osseux des Loricaires, des Lophobranches, des Ostracions, de quelques Siluroïdes, comme les Callichthys et les Doras, ainsi que les épines des Diodons. On est alors forcé d'y comprendre aussi les Siluroïdes et Gymnodontes nus, uniquement parce que quelques genres de ces familles sont couverts d'écussons ou d'épines, et l'on admet alors la possibilité de familles de Ganoïdes, dont tous les genres sont nus; ce qui rendrait impossible toute espèce de distinction, aussi longtemps que l'on ne con-

(1) *Poissons fossiles*, II, p. 11.

naîtra pas d'autres caractères essentiels pour les Ganoïdes. Ici se présente une autre difficulté venant des Poissons à carapace osseuse, qui appartiennent à d'autres ordres, tels que les Péristédions, les *Agonus*, et autres Lataphractes cuirassés, dont les voisins les plus rapprochés sont les Trigles, qui ont des écailles certainement bien éloignées des écailles ganoïdiques. Les écailles de certains Sclérodermes enfin, comme celles des Monacanthes, des Alutères, ont aussi bien peu d'analogie avec celles des Ganoïdes.

En laissant tous ces animaux parmi les Ganoïdes, la définition de ces derniers deviendrait tellement embrouillée, qu'il serait impossible de dire ce que c'est qu'un Ganoïde, et il faudrait reconnaître que les caractères de cet ordre sont parfaitement inconnus, ce qui aurait pour suite le placement plus ou moins arbitraire de plusieurs familles dans cet ordre.

Les résultats capitaux de l'ouvrage de M. Agassiz, qui, sans aucun doute, est le travail ichthyologique le plus important de notre époque, nous sont connus depuis plusieurs années. Ils n'ont été développés et analysés par aucun naturaliste, d'une manière appropriée à leur importance. Wiegmann disait dans son rapport de 1835 (1), que ce système, en se fondant sur une seule particularité de l'organisme, portait plutôt les caractères d'un système artificiel que d'un système naturel, et qu'il était permis de douter que l'anatomie comparée puisse trouver dans les différents ordres une conformité d'organisation telle que le demande un système naturel. Mais, en disant cela, M. Wiegmann ne nous fournit aucun fait qui puisse servir à une critique fondée, et il faut avouer que les matériaux, pour une pareille analyse de ces riches résultats ichthyologiques des Poissons fossiles, manquaient jusqu'à présent.

Je me suis imposé comme but essentiel d'une longue recherche anatomique sur les Polyptères, à laquelle j'ai ajouté dernièrement celle du Lépidostée, de trouver les vrais caractères de l'ordre auquel ces Poissons appartiennent. J'ai réussi dans cette entreprise, et je crois pouvoir prouver définitivement :

(1) *Archives d'Hist. nat.*, 1re année, II, p. 258.

1° Que les Ganoïdes forment un ordre distinct entre les Poissons osseux proprement dits et les Sélaciens ;

2° Que l'opinion de M. Agassiz sur le placement des Esturgeons parmi les Ganoïdes est parfaitement fondée ;

3° Que, par contre, les Sclérodermes, Gymnodontes, Loricaires, Siluroïdes et Lophobranches sont étrangers aux Ganoïdes, et doivent être rangés parmi les autres Poissons osseux ;

4° Qu'il y a des Ganoïdes écaillés et des Ganoïdes nus, dont les familles passent les unes dans les autres sans perdre les vrais caractères des Ganoïdes.

Ce n'est pas pour la première fois que l'on traite ici de l'anatomie des Lépidostées et des Polyptères. M. Geoffroy-Saint-Hilaire a décrit les parties molles du Bichir qu'il avait découvert; lui et M. Agassiz ont donné des détails sur son ostéologie. M. Agassiz a fait connaître les particularités ostéologiques du Lépidostée, dont MM. Cuvier, Valentin et Van der Hoeven avaient examiné les autres organes. Mais ces communications, tout en nous donnant des détails très méritoires et des éclaircissements fort précieux sur l'anatomie de ces animaux, ne contiennent pourtant pas certains faits, qui sont en rapport direct avec la nature des Ganoïdes, leur rapprochement et leur délimitation, et dont je me propose de traiter dans ce Mémoire. Tout ce que nous avons appris jusqu'à présent ne consiste que dans des particularités qui n'appartiennent souvent qu'à un seul genre, et qui manquent à un autre.

Les caractères anatomiques des Ganoïdes doivent être pris dans la structure du cœur et des vaisseaux sanguins, dans les organes de la respiration, dans les organes sexuels, dans le cerveau et les organes des sens.

Le premier point sur lequel j'appelle l'attention, c'est la structure du cœur ou plutôt du *bulbe artériel ou aortique.*

L'importance systématique de la structure intime du bulbe aortique m'a frappé depuis longtemps. On sait que l'on a trouvé dans le bulbe de tous les Poissons osseux examinés jusqu'à présent, seulement deux valvules opposées l'une à l'autre, et qui sont

placées à la naissance du bulbe aortique, entre ce dernier et le ventricule; les Plagiostomes, les Esturgeons et les Chimères, au contraire, ont plusieurs séries longitudinales de valvules dans l'intérieur du bulbe musculaire. Le nombre des valvules varie dans chaque série, d'après les genres, entre deux et cinq. Les Poissons n'ont pas de valvules du tout à l'endroit où sont placées les deux valvules des Poissons osseux.

Les Cyclostomes se distinguent des Poissons cartilagineux supérieurs autant que des Poissons osseux. Ils ressemblent aux Poissons osseux, en ce qu'ils n'ont que deux valvules opposées, placées à la naissance du tronc aortique; ils se distinguent des deux ordres par le manque total d'un bulbe aortique musculaire qui constitue ce cœur artériel accessoire. Leur tronc aortique n'est composé que des membranes simples des autres artères (1). Les différences sont tellement constantes dans tous les Poissons osseux et cartilagineux que j'ai examinés, qu'elles dénotent un plan fondamentalement différent pour les ordres. Je ne connais aucun caractère zoologique ni anatomique qui puisse se comparer à celui-ci, quant à la rigueur absolue. Une différence marquée doit exister sur ce point, si les Ganoïdes sont réellement différents des autres Poissons osseux.

En examinant le Polyptère, j'ai été frappé de trouver que ce Poisson différait de tous les autres Poissons osseux par ses valvules, en se rapprochant des cartilagineux supérieurs, des Esturgeons, Raies, Requins et Chimères, mais tout en montrant des valvules encore plus nombreuses. Il n'y a aucune valvule à la naissance du bulbe, qui est très long chez le Polyptère; mais il y a, dans l'intérieur, trois séries longitudinales, composées chacune de neuf valvules, dont les supérieures sont les plus grandes et sont réunies par des fils, comme chez les Esturgeons et chez les Plagiostomes. Entre ces trois séries complètes de grandes valvules

(1) Voyez *Anatomie comparée des Myxinoïdes*, troisième continuation (*Mémoires de l'Académie de Berlin*, 1839, p. 284).—Voyez aussi sur les différences des valvules dans les ordres, les familles et les genres, la note que j'ai insérée dans mes *Archives d'Anatomie et de Physiologie*, 1842, p. 422.

se trouvent encore trois autres séries longitudinales, dont les valvules sont moins nombreuses et moins grandes. Les séries incomplètes sont placées de manière à s'intercaler entre les séries complètes, de sorte qu'il y a en vérité six séries longitudinales, qui seraient en tout composées de cinquante-quatre valvules, si toutes étaient développées au même point; mais, par suite du développement incomplet des séries complémentaires, on ne trouve que quarante-cinq valvules environ.

On pouvait s'attendre que cette particularité se retrouverait aussi chez le Lépidostée qui n'était pas à ma disposition. Je l'ai examiné dernièrement au Jardin des Plantes à Paris. Le Lépidostée osseux a cinq séries de valvules également développées, dont chacune possède huit valvules complètes en forme de poche. Les valvules sont réunies par des fils; celles de la série transversale supérieure sont les plus grandes. Les séries présentent l'aspect d'une roue de machine hydraulique.

Aucun Poisson cartilagineux ne possède autant de valvules que les Ganoïdes nommés ci-dessus. Il n'y en a que douze chez les Esturgeons, et dans les genres de Plagiostomes, où le nombre atteint son maximum, chez les genres *Raja*, *Myliobatis*, *Pteroplatea*, *Scymnus* et *Squatina*, on n'en voit pas plus de quinze.

Nous avons trouvé maintenant un caractère certain qui sépare des Ganoïdes, les Sclérodermes, Gymnodontes, Siluroïdes, Goniodontes et Lophobranches, en les plaçant parmi les véritables Poissons osseux. Tous ces Poissons, en effet, présentent, d'après mes recherches, une organisation tout-à-fait en accord avec celle des autres osseux; surtout, et c'est là le point essentiel pour le moment; ils possèdent aussi cette particularité fondamentale de deux valvules placées à la naissance du bulbe aortique.

J'ai examiné, parmi les Sclérodermes, les genres *Balistes* et *Ostracions;* parmi les Gymnodontes, le genre *Tetrodon;* parmi les Siluroïdes, le genre *Calophysus* M. T., parmi les Goniodontes, les genres *Hypostoma* et *Loricaria;* parmi les Lophobranches, le genre *Syngnathus*. Il suffira de dire que j'ai examiné des types choisis parmi 35 genres de Poissons osseux, sans trouver une ex-

ception, pour prouver que cette structure des valvules est constante. Je donne ici un tableau de mes observations avec celles que l'on possédait déjà (1).

POISSONS OSSEUX A DEUX VALVULES.

Ordres.	Familles.	Genres.
Acanthopteri.	Percoidei.	Uranoscopus. Trachinus.*
	Cataphracti.	Scorpæna, Trigla.*
	Sparoidei.	Dentex.*
	Sciænoidei.	Umbrina.
	Squamipennes	Chætodon.
	Scomberoidei.	Scomber, Zeus, Xiphias.*
	Tænioidei.	Trachypterus.*
	Theutyes.	Naseus.*
	Labyrinthici.	Ophicephalus.*
	Mugiloidei.	Mugil.
	Gobioidei.	Gobiesox,* Cyclopterus,* Echeneis,* Gobius.
	Blennioidei.	Zoarces.*
	Pediculati.	Lophius.
	Fistulares.	Fistularia.
Anacanthini.	Gadoidei.	Gadus. Macrurus.*
	Ophidini.	Ophidium.*
	Pleuronectides.	Pleuronectes.
Pharyngognathi	Labroidei cycloidei.	Scarus.*
	Labroidei ctenoidei.	Pomacentrus.*
	Chromides.	Chromis.*
	Scomberesoces	Belone.
Physostomi.	Siluroidei.	Calophysus,* Loricaria,* Hypostoma.
	Cyprinoidei.	Cyprinus
	Chæracini.	Erythrinus.*

(1) On trouve des observations éparses sur ce point de structure chez quelques auteurs anciens, par exemple, chez Collins, sur le Saumon; chez Bartholin, Walbaum, sur l'Espadon Le genre *Gadus* a été examiné par Cuvier; les genres *Uranoscopus*, *Scorpæna*, *Umbrina*, *Chætodon*, *Scomber*, *Zeus*, *Mugil*, *Fistularia*, *Belone*, *Esox*, *Muræna*, *Gobius*, *Hypostoma*, *Pleuronectes*, *Salmo*, *Cyprinus*, par Tiedemann (*Anatomie du cœur des Poissons*); le genre *Lophius*, par Meckel. Les genres que j'ai examinés moi-même sont marqués d'une astérique. Relativement à la disposition d'après laquelle les familles ont été placées, je renvoie à la fin du Mémoire, où je développe le système de classification naturelle des Poissons.

	Cyprinodontes.	Anableps.*
	Esoces.	Esox.
	Mormyri.	Mormyrops.*
	Salmones.	Salmo.
	Scopelini.	Saurus.*
	Clupeidæ.	Arapaima.*
	Murænoidei.	Muræna.
PLECTOGNATHI	Balistini.	Balistes.*
	Ostraciones.	Ostracion.*
	Gymnodontes.	Tetrodon.*
LOPHOBRANCHI.	Lophobranchi.	Syngnathus.*

Les raisons qui doivent nous déterminer à séparer les familles mentionnées des Ganoïdes, comme leur étant étrangères, sont aussi valables pour le *Lepidosiren*, qui ne ressemble pas plus à un ganoïde par ses valvules aortiques, que par la structure de ses écailles. M. Agassiz a bien dit que ses écailles avaient une couche d'émail; mais elles ressemblent, par leur composition en mosaïque, aux écailles composées des *Sudis* et des *Osteoglossum*. Les lignes concentriques saillantes manquent; elles sont simplement réticulées et granulées; mais ces lignes concentriques se transforment aussi insensiblement en granulations et réticulations, sur les écailles des autres Poissons osseux, comme on peut le voir sur le bord libre des écailles des *Sudis* et des *Osteoglossum*. Je n'ai pu apercevoir d'émail sur les écailles du *Lepidosiren*.

Je passe à un autre point très important dans l'organisation des Ganoïdes, la structure des organes respiratoires.

J'ai prouvé, dans mon Mémoire sur les branchies accessoires et les fausses branchies ou branchioles, que ces dernières, ayant la nature des *rete mirabile*, se trouvent tout aussi bien chez les Plagiostomes et les Esturgeons que chez les Poissons osseux; mais qu'aucun Poisson osseux ne possède une véritable branchie accessoire, placée sur l'opercule, avant le premier arc branchial: conformation que les Esturgeons seuls ont de commun avec les Plagiostomes, quoique ces derniers n'aient pas d'opercule. J'ai prouvé, dans le même Mémoire, que les Esturgeons ont, outre cette véritable branchie accessoire et operculaire, une branchiole

placée dans l'évent. Je démontrerai maintenant que cette particularité d'avoir une branchie operculaire respiratoire n'appartient pas aux Esturgeons, parce que ce sont des Esturgeons, mais parce que ce sont des Ganoïdes; car les Ganoïdes en général diffèrent par ce caractère des Poissons osseux en se rapprochant des Poissons cartilagineux.

Les rapports étroits des Esturgeons avec les Ganoïdes me sont restés cachés pendant longtemps, et même, après avoir vu les valvules nombreuses du Polyptère, je ne pouvais croire à cette proximité, comme cela résulte de mon Rapport sur les Poissons fossiles de M. Agassiz de l'année dernière, époque à laquelle je possédais déjà les moyens de séparer des Ganoïdes les Gymnodontes, Sclénodermes, Siluroïdes, Goniodontes et Lophobranches; je séparais encore les Esturgeons de ce groupe. Ceci était nécessairement fondé dans le développement de mes recherches ichthyologiques. J'avais trouvé, en examinant les branchioles, que les Esturgeons se distinguaient de tous les Poissons operculés par la particularité d'avoir une branchie operculaire et respiratoire, particularité qui n'était connue chez aucun autre Poisson operculé à branchie libre, par conséquent aussi chez aucun autre Ganoïde. Cette branchie accessoire manque aussi aux Polyptères, et je n'avais jusqu'alors aucune raison suffisante de mettre les Esturgeons parmi les Ganoïdes. On peut encore ajouter que les Spatulaires ne peuvent être séparées des Esturgeons en aucune manière, et que cette famille contraste pourtant singulièrement, par sa nudité, d'avec les Ganoïdes, qui sont si fortement écaillés. Mais, après avoir eu l'occasion d'examiner le Lépidostée, et après avoir retrouvé chez lui aussi cette branchie operculaire respiratoire, la place que devaient occuper les Esturgeons fut décidée de suite, et cette particularité devenait une organisation que la nature, en la refusant aux Poissons osseux, avait accordée aux Ganoïdes en général.

La branchie operculaire se trouve, chez le Lépidostée, à côté d'une branchiole. M. Valentin, en rapportant mes recherches sur les fausses branchies, avait mentionné deux fausses bran-

chies, une externe et une interne, chez le Lépidostée (1), tandis qu'en réalité, ces organes représentent une branchie respiratoire et une branchiole. Cette distinction entre les deux organes, qui, du reste, sont formés comme dans les Esturgeons, a été établie par l'étude des vaisseaux sanguins.

La branchie operculaire du Lépidostée est fort considérable. Elle se joint, par son extrémité supérieure, sous un angle aigu, à la branchiole, qui est de beaucoup plus petite; mais les deux organes se touchent seulement sans se confondre. La direction des feuillets est opposée à l'endroit de la jonction. Le bulbe artériel forme, comme chez les Esturgeons et les Polyptères, un tube très allongé, et la chair musculaire dont il est entouré cesse tout-à-coup à l'endroit où l'artère commence à se diviser. L'artère se divise alors en deux portions, une antérieure et une postérieure. La portion postérieure fournit, de chaque côté, deux troncs, dont l'antérieur est l'artère de la branchie du second arc branchial, tandis que le tronc postérieur se divise en deux artères, une pour le troisième et une autre pour le quatrième arc. La portion antérieure du tronc artériel s'avance davantage que celle dont je viens de décrire la répartition; puis elle donne les artères du premier arc, et se continue après, considérablement diminuée, en avant dans la ligne médiane, jusqu'au-delà des branchies des arcs branchiaux. Après avoir fait ainsi un trajet d'un demi-pouce, cette artère impaire et médiane se divise en une branche droite et gauche, qui, en suivant la face interne de la membrane branchiostège, pénètrent entre la muqueuse et la couche musculaire de cette membrane jusqu'à l'opercule et à la branchie operculaire. La membrane branchiostège du Lépidostée se continue largement à travers la ligne médiane, d'un côté à l'autre, avec une couche épaisse de fibres musculaires.

La branche de l'artère branchiale qui longe le premier arc fournit, chez les Esturgeons, l'artère de la branchie operculaire (2).

La branchie operculaire des Ganoïdes reçoit donc du sang vei-

(1) *Répertoire d'Anatomie et de Physiologie*, 1831, p. 137.

(2) Voyez *Anatomie comparée des Myxinoïdes*, troisième continuation.

neux, comme les autres branchies, et provenant de l'artère branchiale commune.

L'artère de la branchiole offre justement une disposition inverse; elle ne naît point de l'artère branchiale, elle appartient au système des artères du corps; elle conduit donc du sang artériel vers la branchiole, qui ainsi est fort différente d'un organe respiratoire. Cette artère est, chez le Lépidostée, comme chez les autres Poissons, une continuation du rameau operculaire de cette branche qui nourrit les os et les muscles de l'opercule. Elle se montre exactement à la même place sur la face interne de l'opercule, chez le Lépidostée, comme chez les Poissons osseux. Je n'ai pas suivi, faute de matériaux, sa naissance de la première veine branchiale, que j'ai démontrée dans les autres Poissons; mais je ne doute pas qu'il n'en soit de même.

Les Esturgeons s'éloignent de tous les Poissons osseux par la particularité que leur fausse branchie est un rete mirabile carotique pour l'œil et le cerveau, tandis que ce rete n'est qu'ophthalmique chez tous les osseux. On peut supposer, par des raisons tirées des faits précédents, qu'il en est de même chez le Lépidostée.

L'existence d'une branchie operculaire respiratoire est incompatible avec la nature d'un Poisson osseux : c'est un caractère des Ganoïdes, mais pas un caractère nécessaire. Je ne trouve pas de branchies operculaires chez les Spatulaires nues (*Planirostra edentulis* Rat.), qui pourtant sont si voisines des Esturgeons; je leur trouve seulement une branchiole semblable, quant à la position, à celle des Esturgeons, et cachée dans l'évent. Les Polyptères se comportent d'une manière analogue, vis-à-vis des Lépidostées; ils n'ont pas de branchies operculaires, tout comme les Spatulaires, mais aussi la branchiole manque, car je ne puis en trouver aucune trace dans l'évent, qui seul est resté. La branchiole varie de même chez les Plagiostomes. Je ne l'ai pas trouvée dans l'évent, chez plusieurs genres, comme chez les Seymans, où je l'avais pourtant vue pendant la vie embryonnaire (1). Il en est de même de l'évent. Il appartient peut-être

(1) *Anatomie comparée des Myxinoïdes*, troisième continuation (*Mémoires de l'Académie de Berlin*, 1840, p. 252).

à tous les embryons des Plagiostomes, mais il manque aux genres *Carcharias* et *Sphyrna* à l'âge adulte. Les mêmes rapports se répètent chez les Ganoïdes. Les Esturgeons ont des évents ; les Scaphirhynques, qui sont si voisins des Esturgeons, n'ont pas d'évents, qui, au contraire, se trouvent chez les Planirostres, où ils sont réduits à une petite ouverture à distance égale entre l'œil et le coin de la bouche. On sait que les Polyptères ont des évents, et que ces ouvertures manquent aux Lépidostées.

On trouve donc, chez les Ganoïdes, quant à l'existence de la branchie operculaire, de la branchiole et de l'évent, presque toutes les combinaisons logiquement possibles.

1. Branchie operculaire, branchiole, et évent. . . .	ESTURGEON.
2. Branchie operculaire, branchiole, sans évent. . . .	LÉPIDOSTÉE.
3. Branchie operculaire, sans branchiole et sans évent	SCAPHIRHYNQUE.
4. Point de branchie operculaire, branchiole, et évent. .	PLANIROSTRE.
5. Point de branchie operculaire, point de branchiole, un évent.	POLYPTÈRE

La présence des évents n'est donc pas un caractère absolu des Ganoïdes, puisque le Lépidostée n'en possède pas ; mais la négation de ce caractère est absolue pour les Poissons osseux proprement dits. Les évents des Polyptères présentaient un fait inexplicable, tant que l'on considérait ce Poisson comme un Poisson osseux. Maintenant qu'il est prouvé que les Esturgeons et les Spatulaires sont ses plus proches parents, les rapports sont changés, et nous devons expliquer pourquoi ces ouvertures, qui paraissent si particulières à l'organisation des Ganoïdes, peuvent manquer au Lépidostée. Je crois qu'ils existent chez lui à l'état fœtal, comme chez les embryons des Requins, auxquels ils manquent à l'âge adulte (*Carcharias*).

La vessie natatoire existe chez tous les Ganoïdes vivants, même chez les Esturgeons et les Polyodons ; elle a un conduit aérien, comme dans les Malacoptérygiens abdominaux, ou plutôt dans les Physostomes, elle n'a point de rete mirabile.

Les organes sexuels des Ganoïdes présentent des particularités

remarquables. La description des organes sexuels du Polyptère, dans l'ouvrage sur l'Égypte, est incomplète, en partie même inexacte; la fig. 7, pl. 3, donne les corps graisseux des organes digestifs pour les testicules.

Les ovaires des Polyptères sont fixés chacun à un mésentère en avant des reins. Ils forment une longue bande sans cavité interne et sans autre issue que dans la cavité abdominale, comme c'est le cas chez les Plagiostomes, les Esturgeons, les Cyclostomes et quelques Poissons osseux, tels que les Salmones et les Anguilles. Les œufs sont conduits hors de la cavité abdominale par de véritables oviductes, ce qui éloigne le Polyptère entièrement de tous les Poissons osseux, et même de ceux que je viens de nommer, et qui n'ont qu'une ouverture abdominale sans oviducte. Il se rapproche, au contraire, des Poissons à oviductes séparés. tels que les Plagiostomes, les Esturgeons et les Lépidosirens. La forme des oviductes ressemble davantage à celle des Esturgeons.

Les oviductes du Polyptère sont situés devant les uretères, qui sont larges et longs; ces deux organes sont réunis par un tissu cellulaire. Les oviductes s'ouvrent dans la cavité abdominale par une large fente transversale, située à quelques pouces de l'anus. Cette ouverture se trouve près du mésentère de l'ovaire, en dehors de son extrémité inférieure. L'oviducte et l'uretère continuent séparément leur chemin jusque près du pore urogénital commun, situé derrière l'anus. L'air soufflé dans ce dernier remplit ordinairement les uretères, quelquefois aussi les oviductes. En soufflant dans l'ouverture abdominale de l'oviducte, on fait sortir l'air par le pore urogénital.

La position et la forme de l'orifice abdominal de la trompe sont les mêmes chez les Esturgeons; mais le tube n'est que très court, parce qu'il s'ouvre bientôt dans l'uretère, très élargi, qui sert en même temps d'oviducte. On trouve, chez les Esturgeons mâles, les mêmes entonnoirs s'ouvrant dans l'uretère. M. Baër (1) a fait remarquer le premier ce fait intéressant chez les Esturgeons mâles; M. Rathke (2) l'a confirmé pour les femelles. Je rencontre main-

(1) Rapport sur l'Institut anatomique de Kœnigsberg, 1819, p. 40.

(2) *Sur l'intestin et les organes génitaux des Poissons*, 1824, p. 124.

tenant une circonstance que ces deux auteurs n'ont point indiquée. L'entonnoir qui va à l'uretère se montre dans la cavité de ce dernier en cul-de-sac; chez plusieurs grands Esturgeons, mâles et femelles, ces culs-de-sac sont fermés complétement; ni l'air ni le mercure ne peuvent y pénétrer. Il n'y a pas de méprise possible, puisqu'il s'agit d'un cul-de-sac du diamètre d'un petit doigt. Dans un autre cas, que j'ai sous les yeux, et qui concerne un très grand Esturgeon mâle, les entonnoirs s'ouvrent des deux côtés dans les uretères. Je les trouve disposés de la même manière sur un *Scaphirhynchus Rafineskii* Heck. femelle. Il paraît résulter de là que les entonnoirs abdominaux ne s'ouvrent qu'à de certaines époques, mais restent fermés en d'autres temps. Une grande femelle avec des entonnoirs fermés, qui fut prise en été dans l'Oder, n'avait dans l'ovaire que des ovules fort petits, visibles seulement à la loupe (1).

Les Esturgeons ont aussi de chaque côté de l'anus un pore abdominal, qui manque au Polyptère, ainsi que la communication du péricarde avec la cavité abdominale. L'ouverture de l'anus et le pore abdominal se trouvent, du reste, placés l'un derrière l'autre, comme chez les Poissons osseux, et diffèrent, par conséquent, du cloaque des Plagiostomes.

Les Ganoïdes se rapprochent des Plagiostomes par la structure de l'intestin, en ce que les Esturgeons, les Poliodons et les Polyptères ont une valvule spirale de l'intestin. Aucun Poisson osseux ne possède cette structure, qui, du reste, n'est pas commune à tous les Ganoïdes, car personne ne l'a indiquée chez le Lépidostée. L'intestin du Polyptère est formé sur le même plan que celui des Plagiostomes. Le tube, qui se continue latéralement depuis le sac de l'estomac, va jusqu'à l'intestin valvulé, et le pylore ne se trouve qu'à cet endroit. Le tube n'est donc point

(1) On ne sait pas encore comment le sperme des Esturgeons est conduit au dehors. Rathke croit avoir vu des vaisseaux transverses entre le testicule et l'épididyme de Hausen (*Accipenser huso*). Le testicule est composé, en tout cas, de canaux séminifères et non pas de vésicules, comme on peut le voir à la loupe; mais ces canaux sont tellement entremêlés, que je n'ai pu voir ni leur arrangement ni leur terminaison.

l'intestin, comme l'a appelé M. Geoffroy-Saint-Hilaire, mais plutôt la branche montante de l'estomac, la partie pylorique. Un espace lisse sans valvules se trouve, chez les Plagiostomes, entre le pylore et le commencement de la valvule : c'est la *bursa entiana*, qui reçoit le canal cholédoque, le canal pancréatique, et, dans le fœtus, le canal intestino-vitellaire. On peut la comparer à une partie de l'intestin, au duodénum. Les Plagiostomes n'auraient donc de tout l'intestin grêle que cette partie, si l'on voulait considérer l'intestin à valvule comme le gros intestin. Ceci est absurde; il faut plutôt considérer tout l'intestin valvulé comme intestin grêle, et l'extrémité sans valvule, le rectum, est seul l'analogue du gros intestin. L'intestin des Poissons osseux est de même séparé, non pas en intestin grêle et gros intestin, mais en intestin grêle et rectum. L'intestin des Ganoïdes est une preuve en faveur de cette manière de voir. Le Polyptère n'a presque plus de *bursa entiana;* la valvule naît sur le bord même du pylore. L'intestin s'élargit au-dessus de cet endroit en un appendice en cul-de-sac; l'appendice pylorique et le canal cholédoque débouchent dans le voisinage du pylore. M. Geoffroy-Saint-Hilaire n'aurait pu prendre la partie pylorique de l'estomac pour l'intestin, s'il avait connu ou cherché le pylore.

Les Esturgeons se distinguent du Polyptère seulement par la forme de l'estomac et par l'allongement de l'espace entre la valvule et le pylore, en une anse intestinale tout entière, l'anse du duodénum. L'estomac n'a pas de cul-de-sac; il se recourbe sans délimitation marquée dans la partie pylorique, qui est terminée, après un bourrelet musculaire, par le pylore. Vient ensuite l'anse duodénale, qui reçoit, derrière le pylore, les embouchures des appendices pyloriques, du canal cholédoque et du pancréas glanduleux, découvert par Alessandrini. Cette anse duodénale forme à son extrémité encore une valvule, du bord de laquelle naît la valvule spirale. Les Raies forment le passage des Esturgeons au Polyptère; leur *bursa entiana* s'allonge vers le pylore en un canal en forme de cornue, dans le col de laquelle s'ouvre le pylore.

Le cerveau, chez les Ganoïdes, a quelque chose de particulier :

il se distingue de celui des Poissons osseux et des Plagiostomes ; celui de l'Esturgeon est connu par le Mémoire de M. Stannius. Voici la description succincte du cerveau du Polyptère. Il ressemble au cerveau de l'Esturgeon. Il est composé, en arrière, d'une moelle allongée très longue, ayant un grand sinus rhomboïdal, du cervelet et des lobes optiques, relativement très petits, dont la cavité se continue par une ouverture supérieure dans le lobe du troisième ventricule. Viennent ensuite les hémisphères très grands et profondément divisés, au-dessous desquels le cerveau se continue dans les lobes olfactifs et leurs nerfs. Les nerfs optiques ne sont pas croisés comme ceux des Poissons osseux ; ils ne passent pas librement l'un par-dessus l'autre, mais ils sont réunis en un chiasma, comme dans l'Esturgeon. Le crâne du Polyptère a encore sous la cuirasse osseuse une forte masse cartilagineuse, qui enferme en partie l'organe de l'ouïe, de manière que ce dernier est caché davantage que chez les Poissons osseux, ce qui rappelle aussi les Esturgeons.

Les Ganoïdes se rapprochent, par la structure des organes des sens, en partie des Plagiostomes, en partie des Poissons osseux. Ils ont, comme les Esturgeons, des narines doubles, qui manquent aux Plagiostomes. Il paraît que le *processus falciformis* et la glande choroïdéale manquent au Polyptère.

La peau des ganoïdes peut être couverte par des écailles émaillées rhomboïdales ou arrondies; elle peut porter des écussons ; elle peut être entièrement nue. Les Spatulaires sont des Esturgeons nus; leurs intestins, leur colonne vertébrale sont les mêmes, et l'on peut trouver, chez les Esturgeons, le passage entre ces différents modes de structure dermale. Les écussons osseux sont placés, chez les Esturgeons proprement dits, en séries longitudinales très écartées ; chez les Scaphirhynques, la partie postérieure du corps est uniformément couverte de plaques ganoïdiques. Les Esturgeons ont des écailles complètes sur les côtés de la queue. A cela s'ajoutent les fulcres du bout de la nageoire caudale, qui sont les mêmes que ceux des Paléonisques, des Acrolépis, etc. En voyant la queue d'un Esturgeon séparée, tout le monde la prendrait pour celle d'un Ganoïde hétérocerque.

En résumé, les seuls vrais Ganoïdes du monde vivant seraient les genres Lépidostée, Polyptère, Esturgeon, Scaphirhynque et Spatulaire. Outre son intérêt immédiat, ce résultat est remarquable en ce qu'il ramène aux mêmes Poissons, auxquels Cuvier comparait les Paléonisques, en 1824. Ce grand naturaliste n'avait pas en réalité l'idée de comprendre dans un seul groupe les Paléonisques du Zechstein avec les Esturgeons, les Polyptères et les Lépidostées; on peut prouver, au contraire, que cette idée était bien loin de sa pensée, puisqu'il mettait encore, en 1828, dans la nouvelle édition de son *Règne animal*, les Esturgeons dans l'ordre des Poissons cartilagineux, et les Sauroïdes parmi les Malacoptérygiens abdominaux dans la famille des Clupes. L'opinion qu'il exprimait très clairement était, au contraire, que les Paléonisques devaient se réunir aux Sauroïdes vivants ou bien aux Esturgeons, mais que la décision définitive restait encore pendante. Il inclinait vers l'opinion, plus clairement formulée depuis par M. Valenciennes, que les Paléonisques et les *Dipterus* appartenaient avec le Lépidostée aux Malacoptérygiens abdominaux.

Les caractères des Ganoïdes sont donc les suivants: ces Poissons sont couverts d'écailles émaillées, rhomboïdales ou rondes, de plaques osseuses ou d'une peau nue; leurs nageoires sont souvent, mais non toujours, bordées le long du bord antérieur par une rangée simple ou double de plaques en forme de piquants (fulcres); leur nageoire postérieure reçoit quelquefois dans son lambeau supérieur l'extrémité de la colonne vertébrale, qui peut se continuer jusque vers son extrémité; leurs narines doubles ressemblent à celles des Poissons osseux; leurs branchies sont libres, et sont situées dans une cavité branchiale sous un opercule. Plusieurs ont un organe respiratoire accessoire, une branchie operculaire, qu'il faut distinguer de la fausse branchie, et qui peut se trouver communément avec cette dernière. Plusieurs ont des évents comme les Plagiostomes; ils ont des valvules dans le bulbe aortique comme ces derniers; leurs œufs sont conduits hors de la cavité abdominale par des oviductes; leurs nerfs optiques ne se croisent pas; leur intestin a souvent une valvule spirale; ils

ont une vessie natatoire avec un canal aérien, comme plusieurs Poissons osseux ; leur squelette est osseux ou cartilagineux en partie ; les nageoires ventrales sont abdominales.

En tenant compte des caractères qui ne manquent jamais, et qui paraissent absolus, les Ganoïdes comprendraient tous les Poissons *à valvules multiples du bulbe aortique, sans croisement des nerfs optiques, à branchies libres, couvertes d'un opercule, et à nageoires abdominales.* La peau et les écailles ne peuvent entrer dans cette définition ; je regarde le caractère des nageoires abdominales comme n'étant pas absolu.

Il n'y a que peu de Poissons fossiles, bien certainement osseux, qui aient été compris, par M. Agassiz, parmi ces Ganoïdes. Les Acanthodermes et les Pleuracanthes, les Diodons, Ostracions et Calomostomes, sont des Poissons osseux sans aucun doute : les derniers sont des Lophobranches ; les autres, des Plectognathes.

Les genres *Blochius*, *Dercetis* et *Rhinellus*, parmi les Fossiles, ne montrent que peu ou point de ressemblance avec les Sclérodermes, dans lesquels on les a placés, et l'on peut se demander s'il faut les laisser parmi les Ganoïdes. Les *Blochius* ont, d'après M. Agassiz, des écailles rhomboïdales émaillées ; mais la position de leurs ventrales près des pectorales rend leur emplacement fort suspect. Les écailles rhomboïdales seules ne peuvent donner des caractères sûrs, quoique les Balistes en aient sans être des Ganoïdes. L'existence de l'émail sur de petites écailles ne guide sûrement que dans le cas où les autres caractères ne sont pas contraires à la nature ganoïdique, car on donne aussi de l'émail aux Balistes, ce que je ne puis admettre. La connaissance exacte des nageoires ventrales, chez les *Blochius*, importerait donc beaucoup. Les plaques osseuses des *Dercetis* et des *Rhinellus* ne suffiraient pas pour les regarder comme Ganoïdes. De pareilles plaques se trouvent chez beaucoup de Poissons osseux ; quelquefois même, comme dans l'Espadon, seulement dans le jeune âge.

Mais la solution de cette question, à savoir, si les *Blochius*, *Dercetis*, *Rhinellus*, sont des Ganoïdes ou non, ne peut avoir la moindre influence sur les conséquences géologiques, non plus que l'élimi-

nation des faux Ganoïdes, des Plectognathes et Lophobranches; car il s'agit dans tout cela de Poissons plus récents que la formation jurassique; les rapports des Poissons avec les âges des formations, que l'on avait adoptés jusqu'à présent, ne se trouvent donc point changés; et l'opinion émise par M. Agassiz, savoir, que tous les Poissons qui, avant la formation de la craie, n'appartiennent pas aux Placoïdes, sont des Ganoïdes, demeure inébranlée : cette loi reste donc comme prouvée approximativement. L'état de conservation des Fossiles nous fait bien désirer encore quelques preuves de détails; mais, je le répète, nos recherches ne changent que les rapports des Ganoïdes, depuis la formation de la craie, en restreignant encore davantage leur nombre par l'élimination de quelques familles étrangères.

Nous pouvons nous assurer par l'anatomie si un poisson vivant est Ganoïde ou non. Mais quels sont les caractères qui doivent nous guider pour la détermination des Fossiles? Ce sont d'abord des écailles émaillées, rhomboïdales, articulées entre elles par des prolongements, posées en séries obliques; des fulcres sur le bord d'une ou de plusieurs nageoires, l'hétérocercie chez un Poisson à opercule, ayant des rayons mous et des nageoires ventrales abdominales. Les fulcres sur les bords des nageoires me paraissent décisifs, quelle que soit la forme des écailles, ce caractère ne se trouvant chez aucun autre Poisson. L'hétérocercie complète d'un Poisson qui a un opercule et des os à la tête est aussi décisive, car elle ne se trouve que chez les Plagiostomes. Les fulcres sont très répandus; ils peuvent quelquefois se perdre : je les trouve évidemment une fois parmi plusieurs exemplaires, chez un grand *Pachycormus macropterus* des schistes liasiques, sur les bords de la dorsale et de l'anale, tandis qu'ils manquent sur la caudale de tous les exemplaires. Mais il paraît que les fulcres manquent complétement à plusieurs genres, et les Polyptères et les Polyodons fournissent une preuve irrécusable de la réalité et de la possibilité de cette structure. L'état cartilagineux de la corde avec des apophyses osseuses est un caractère remarquable, quoique la colonne vertébrale des Ganoïdes soit souvent totalement ossifiée. La forme rhomboïdale des écailles sans véri-

table émail, sans articulation, sans fulcre sur le bord des nageoires, sans hétérocercie, combinée avec une colonne vertébrale ossifiée et une position anormale des ventrales, me paraît très suspecte, comme les Balistes le prouvent; des écailles articulées paraissent exclure toute espèce de doute, quand même d'autres caractères manquent, témoin les *Gyrodus*. M. Agassiz n'indique pas, il est vrai, chez plusieurs Ganoïdes, les preuves de leur véritable nature; mais une étude suivie de son ouvrage nous donne une grande confiance en son expérience sur ce point. Nous ne nous alarmons pas des Célacanthes, qui figurent parmi les Ganoïdes, malgré leurs écailles arrondies et imbriquées, en voyant que seulement les apophyses de leurs vertèbres, et non la partie centrale, sont ossifiées, comme cela est évident dans le genre *Undina*. L'âge d'une formation peut aussi servir pour placer un Poisson parmi les Ganoïdes, quoiqu'il puisse y avoir, dans ce cas, pétition de principe.

La substance osseuse des écailles du Lépidostée et du Polyptère montre sous le microscope les mêmes corpuscules osseux radiés, qui se trouvent aussi dans les plaques osseuses d'autres Poissons qui n'appartiennent pas aux Ganoïdes. Mais les corpuscules ne se rencontrent pas ordinairement dans les écailles des Poissons osseux ordinaires; quelquefois seulement, dans des écailles fort grandes, on trouve une couche inférieure de corpuscules osseux, comme dans les écailles des Sudis, qui, d'ailleurs, ne se distinguent pas de celles d'autres Poissons. Dans les genres *Megalurus* et *Leptolepis* du Jura supérieur (calcaire lithographique), les écailles sont arrondies, imbriquées, et dépourvues de corpuscules osseux, et nous sommes réduits ici à l'existence d'une couche d'émail et à l'âge de la formation. Je trouve sur ces écailles au moyen du microscope même les lignes concentriques, comme sur les écailles des Poissons osseux, mais couvertes par une couche mince et transparente d'émail, de manière que les lignes ne laissent pas même d'empreinte sur la pierre. Je suis incertain sur la position que doivent prendre ces Poissons.

Il n'y a pas de doute qu'il n'y ait eu des Ganoïdes fossiles nus, puisqu'on en trouve parmi les vivants; mais les premiers ne

pourraient se reconnaître que par leurs affinités avec d'autres genres, et par l'état de la colonne vertébrale.

L'état cartilagineux seul de la partie centrale de la colonne dorsale ne peut encore déterminer sûrement la place d'un Ganoïde, puisque le *Lepidosiren*, qui n'est pas Ganoïde, nous fournit une classe de Poissons écaillés à corde dorsale.

J'arrive maintenant au classement systématique des Ganoïdes. Il faut ici reconnaître d'abord qu'ils forment un des grands groupes de la classe des Poissons, que l'on peut appeler sous-classe ou ordre, et qu'ils sont plus qu'une simple famille. On pouvait être incertain sur cette différence de famille ou d'ordre aussi longtemps que l'on ne connaissait pas les particularités anatomiques des Ganoïdes, et que j'ai exposées plus haut. En éliminant les Lophobranches, les Gymnodontes et les Sclérodermes, on devait trouver que les autres Ganoïdes s'accordaient avec les Malacoptérygiens abdominaux par un canal aérien de la vessie natatoire, par la position des nageoires et la nature molle des rayons. C'est à cause de ces ressemblances que je laissai les Lépidostées et Polyptères, comme famille à part, dans le même ordre où Cuvier les avait placés, c'est-à-dire parmi les Malacoptérygiens abdominaux. Les connaissances actuelles ne permettent plus de maintenir cette classification. Il est prouvé que ces Poissons diffèrent fondamentalement des Poissons osseux. On ne peut pas les réunir non plus aux Sélaciens, tout en les rapprochant de quelques uns des Poissons cartilagineux. Ils forment un ordre à part. La place de cet ordre se trouve entre les Poissons osseux et les Plagiostomes, parce qu'ils présentent combinés les caractères propres aux Plagiostomes ou aux osseux seulement. Ils ont de commun avec les derniers les branchies libres, l'opercule, le nez; avec les premiers la branchie accessoire, les évents, les valvules, les vaisseaux de la fausse branchie, les oviductes et la manière d'être des nerfs optiques.

On peut accorder que quelques uns de ces animaux se rapprochent des Reptiles dans tel ou tel point de leur organisation; mais je n'ai jamais pu voir qu'ils s'en rapprochent davantage que les autres Poissons, et qu'ils forment le passage vers les Sauriens. Je

trouve seulement des combinaisons de caractères de Poissons osseux et de Plagiostomes dans une autre forme toute particulière. La duplicité du vomer dans le Lépidostée (Agassiz) et la réunion des vertèbres du même Poisson par des cavités et des têtes glénoïdales (Blainville) sont, en tout cas, uniques dans les Poissons, et ce sont des détails d'organisation qui se trouvent seulement dans les Reptiles. Ceux-ci, au contraire, fournissent aussi beaucoup d'exemples de vertèbres creusées en doubles cônes, comme les Ichthyosaures, Plésiosaures, etc., et les Sirénoïdes, Protéides, Dérotrètes et Cécilies. La composition de la mâchoire inférieure par autant de pièces que dans les Reptiles, s'observe dans le Lépidostée (Geoffroy-Saint-Hilaire), ne se répète pas dans le Polyptère, et se voit aussi dans un Poisson osseux déterminé, l'*Osteoglossum* (1). La réception des apophyses vertébrales dans les creux des corps des vertèbres, chez les *Lepidotus*, est prise par M. Agassiz pour une particularité, d'ailleurs seulement connue dans les Placoïdes, et rappelant l'Ichthyosaure; cette insertion manquerait, d'après lui, dans les Cycloïdes et les Cténoïdes. Je dois faire remarquer ici qu'elle est très visible dans plusieurs familles de Poissons osseux, surtout les Cyprins, les Salmones, les Troces, etc. (2). Les seuls Poissons qui se rapprochent décidément des Reptiles sont ceux qui ont des branchies et des poumons joints à des narines perforées. Les Lépidosirens sont aux Poissons ce que les Protéides sont aux Amphibiens (3). On trouve tou-

(1) L'Ostéoglossum étant un véritable Ganoïde, comme je le prouverai plus tard, toute cette démonstration de M. Müller tombe nécessairement, et prouve au contraire que les Ganoïdes sont réellement les seuls Poissons qui aient des rapports avec les Reptiles par leur ostéologie. (*Note du traducteur.*)

(2) Cette disposition des apophyses chez beaucoup de Poissons était inconnue à M. Agassiz, lorsqu'il traitait des Lépidoïdes. Il l'a exposée plus tard avec détail (*Poissons fossiles*, vol. I, p. 96.) (*Note du traducteur.*)

(3) Le Mémoire récent de M. Peters (*Archives de Müller*, 1845) me paraît prouver jusqu'à l'évidence que le Lépidosiren est réellement un reptile, et non un poisson, comme le veut M. Müller. En effet, il est impossible de placer parmi les Poissons un être ayant des branchies externes à l'état adulte, des poumons recevant du sang veineux et respirant de l'air par le moyen de narines percées. M. Müller, en discutant la valeur systématique des narines percées, a

jours des affinités particulières aussi dans d'autres ordres ; les Plagiostomes, par exemple, s'accordent le plus avec les autres Vertébrés, surtout les Reptiles, et s'éloignent des Poissons osseux par leurs oviductes et leurs épididymes.

On réduit les Ganoïdes en éliminant les Lophobranches, Gymnodontes, Sclérodermes, Goniodontes et Siluroïdes, peut-être de la moitié ; mais le nom de l'ordre doit rester pour les autres, non seulement parce que cette fraction contient encore la grande majorité des Poissons fossiles, les familles éliminées n'étant que peu représentées parmi les fossiles, mais aussi à cause des droits que M. Agassiz a conquis par l'établissement de l'ordre et la description des fossiles ; droits si justes et si considérables, que le nom de ce naturaliste restera lié pour toujours à l'histoire des Ganoïdes.

On peut diviser les Ganoïdes vivants le plus naturellement de la manière suivante :

fait valoir le palais percé des Myxines ; mais je ferai remarquer que le sac nasal des Myxines est un sac simple, qui ne peut pas se comparer aux cavités nasales cloisonnées des animaux supérieurs, dont le but est de donner passage à l'air servant à la respiration. Le palais percé des Myxines se rapporte donc à un tout autre ordre de faits que les narines percées du Lépidosiren Les branchies externes ne se sont trouvées, dans la classe des Poissons, que chez les embryons des Plagiostomes ; nulle part dans un poisson adulte. Enfin, toute la déperdition successive des branchies respiratoires chez quelques Poissons n'a pas encore amené de sang veineux vers la vessie natatoire, et le Lépidosiren doit rester parmi les Reptiles, jusqu'à ce qu'on montre un poisson qui respire réellement par la vessie natatoire ; ce qui revient à dire, chez lequel il existe un véritable poumon. Quant au seul caractère exclusif, d'après lequel M Müller place le Lépidosiren parmi les Poissons, savoir, l'existence de pièces apophysaires inférieures portant des côtes dans la région dorsale seulement (car les Protéides en ont dans la région caudale), je crois qu'il ne faut pas accorder trop d'importance à ce caractère. Nous voyons des vertèbres en doubles cônes, d'ailleurs seulement propres aux Poissons, dans les Sirénoïdes et une foule de Reptiles fossiles, sans placer pour cela ces êtres parmi les Poissons : est-il étonnant que dans le Batracien le plus poisson de tous (le Lépidosiren), la colonne vertébrale se rapproche encore davantage de celle des Poissons? *(Note du traducteur.)*

I. Holostei.

Première famille.	*Lepidosteini.*	Genre	*Lepidosteus.*
Deuxième —	*Polypterini.*	—	*Polypterus.*

II. Chondrostei.

Troisième —	*Acipenserini.*	—	*Acipenser, Scaphirhynchus.*
Quatrième —	*Spatulariæ.*	—	*Polyodon*, Lacép. *Planirostra*, Raf.

Les premiers ont une épine dorsale osseuse; chez les derniers, le squelette est en partie cartilagineux, et les corps des vertèbres sont remplacés par une corde molle. Il y a donc entre ces deux groupes les mêmes rapports qu'entre les Plagiostomes et les Chimères, parmi les Sélaciens.

Il y a tant de différences, tant externes qu'internes, entre le Lépidostée et le Polyptère, qu'on ne peut les laisser réunis dans la même famille.

Lépidostée. L'os maxillaire supérieur est composé d'un grand nombre de pièces. Le vomer est double. La mâchoire inférieure a autant de pièces que chez les Reptiles. Les vertèbres sont articulées par facettes et têtes glénoïdales (1). Les narines, contenant des plis muqueux simples, sont situées à l'extrémité d'un museau très allongé. Il y a une branchie operculaire respiratoire et une branchiole, mais point d'évent. Les branchies des quatre derniers arcs sont complètes, c'est-à-dire à doubles rangées de feuillets; il se trouve encore une fente entre le dernier arc et l'arc pharyngien, comme d'ordinaire chez les Poissons osseux. La membrane branchiostège passe d'un côté à l'autre sans incision; elle contient trois rayons. Le bord antérieur de toutes les nageoires est gardé par deux rangées de fulcres. Les rayons des nageoires sont tous articulés. La caudale est coupée obliquement; ses rayons sont insérés en partie sur l'extrémité de l'épine dorsale, en partie en dessous. L'estomac n'a point de cul-de-sac; il y a beaucoup de petits cœcums autour du pylore (2), mais point de

(1) L'ostéologie des Lépidoptères a été parfaitement traitée par M. Agassiz (*Poissons fossiles*, t. II).

(2) M. Valentin dit : « Les appendices pyloriques se trouvent à la limite qui

valvule spirale dans l'intestin. La vessie natatoire est celluleuse. Elle contient des trames musculaires entre les cellules (1), et s'ouvre par une fente longitudinale dans la paroi supérieure de l'œsophage. Les trames musculaires ne sont pas cause de la structure celluleuse, comme on l'a prétendu; je trouve plutôt que la disposition des trames est motivée par la structure des parois. Les fibres musculaires des trames qui se trouvent entre les aires cellulaires finissent complétement à une certaine limite, et les aires intermédiaires n'ont plus de couches musculaires sur leurs mailles (2). On peut très bien observer cette terminaison des faisceaux musculaires sur les trames, qui en sont couvertes. L'existence des vessies natatoires celluleuses, sans trames musculaires, dans d'autres Poissons, démontre aussi la vérité de ce que nous avançons; telles sont la vessie des *Erythrinus*, celle de quelques Siluroïdes et de l'*Amia calva*, que j'ai examiné dernièrement.

Polyptère. L'os maxillaire n'est pas séparé en pièces; le vomer est simple; la mâchoire a le nombre de pièces ordinaires, et le crâne en général diffère fort peu de celui des autres Poissons. Il y a des cartilages labiaux sur les coins de la bouche qui portent les lèvres supérieures et inférieures. Les vertèbres sont creusées en doubles cônes (3). La branchie operculaire manque; la fausse branchie de même; il n'y a qu'un évent de chaque côté, couvert par une soupape osseuse. La quatrième branchie n'a qu'une simple rangée de feuillets; les os pharyngiens inférieurs et la fente entre l'arc pharyngien et le dernier arc branchial manquent. La membrane branchiostège est fendue au milieu; il se trouve, au lieu de rayons branchiostèges, une seule plaque osseuse de cha-

sépare le duodénum et l'intestin grêle. » (*Répert.*, 1840, p. 393) Il prend ici le tube pylorique de l'estomac pour le duodénum.

(1) Voyez Valentin, *Répert.*, 1840, p. 392. — Van der Hœven, dans les *Archives* de Müller, 1841, p. 221.

(2) On avait enlevé les organes abdominaux dans l'exemplaire du Musée de Paris que j'ai examiné; mais un petit reste de la vessie natatoire conservé suffisait pour l'examen de ces cellules.

(3) Voyez, sur l'ostéologie du Polyptère, Geoffroy-Saint-Hilaire, *Description de l'Égypte.* — Agassiz, *l. c.*, II, 2, p. 32. — Müller, *Archives*, 1843, p. CCXL (Rapport annuel).

que côté. Une rangée de nageoires séparées se trouve sur le dos. Chacune de ces nageoires est composée d'une épine et de rayons articulés fixés sur cette épine à son bord postérieur; formation dont on ne trouve pas d'autre exemple parmi les Ganoïdes. La caudale arrondie et l'anale sont composées de rayons mous. Ceux de la caudale sont posés tout aussi bien au-dessus qu'au-dessous de l'épine dorsale. Les fulcres des bords antérieurs des nageoires manquent. Les pectorales se distinguent par leur prolongement écaillé en forme de bras et par leur face postérieure, qui, entre les rayons, est couverte de très petites écailles. Les ventrales ont, outre les rayons, des os métatarsiens. L'os hyoïde a trois parties; le corps, qui reçoit les arcs branchiaux, est grand et simple. Au-dessous de l'hyoïde, à l'endroit où, dans d'autres Poissons, est placé l'os impair, qui forme la carène hyoïdale, se trouvent dans le Polyptère, deux os, un de chaque côté, qui sont fixés entre les pièces moyenne et inférieure des cornes de l'hyoïde. Les os sont attachés par des ligaments à une pièce interne qui les réunit à la ceinture thoracique. Le nez est plus compliqué que dans aucun autre Poisson. Un labyrinthe composé de trois canaux membraneux se trouve dans une grande cavité, couverte d'en haut par les véritables naseaux. Les canaux sont placés parallèlement autour d'un axe, et forment ainsi une étoile allongée en forme de prisme. Chacun de ces canaux montre, à l'intérieur, les plissements en forme de branchies, que l'on trouve aussi dans les cavités nasales des autres Poissons. L'ouverture nasale antérieure est allongée en un tube membraneux; la postérieure se trouve dans une petite fente située devant l'œil. L'estomac forme un cul-de-sac; le pylore a un cœcum; la valvule spirale de l'intestin commence au pylore. La vessie natatoire est double; elle est composée de deux sacs inégaux, qui se réunissent en avant dans une cavité commune très courte. Cette cavité s'ouvre, comme je l'ai montré ailleurs, non pas dans la paroi dorsale, mais bien à la face ventrale de l'œsophage, par une fente longitudinale, exactement comme un poumon. Mais ces organes ne peuvent être considérés comme des poumons, parce qu'ils reçoivent du sang artériel, comme toutes les autres parties du corps. Leur artère est

une branche de la dernière veine branchiale, qui se sépare au milieu du tronc pour se porter vers le sac natatoire de son côté. Les veines de la vessie natatoire se réunissent, comme les autres veines du corps, à la veine hépatique. Les sacs ne sont pas celluleux et couverts par une couche musculaire continue.

Le second groupe des Ganoïdes embrasse les Sturiones à épine dorsale, incomplétement ossifiée. Ils ont été réunis par Artédi, Gessner et Cuvier, avec les Cyclostomes et les Plagiostomes, en un seul grand ordre, celui des Chondroptérygiens.

La différence qui tient à l'ossification plus ou moins complète du squelette n'est que d'une très petite valeur, lorsqu'il s'agit de l'ordre des Ganoïdes en général. Cela résulte des Ganoïdes fossiles de M. Agassiz; mais cette différence me paraît importante pour la distribution des Ganoïdes mêmes. Elle l'est aussi pour les Sélaciens; car les Requins et les Raies, qui ont des vertèbres séparées, forment une branche très différente aussi, sous d'autres rapports, quoique inséparables, comme Sélaciens, des Chimères, qui n'ont qu'une corde dorsale. J'ai mentionné, dans mon Mémoire sur les vertèbres des Plagiostomes (1), à côté des Raies à épine dorsale ossifiée, d'autres Sélaciens, où cette épine est molle et cartilagineuse. Malgré cet état cartilagineux, les corps des vertèbres sont encore séparés dans ces derniers cas; ces Requins n'ont pas de corde. Celle-ci, au contraire, se trouve réellement dans les Chimères.

Les Esturgeons et les Spatulaires se distinguent par la peau, qui est nue chez ces dernières, par la formation de la bouche, des mâchoires et de l'opercule (2). La branchie operculaire manque aussi aux Spatulaires; leurs parties internes sont les mêmes.

Les ganoïdes fossiles ont plus d'analogie, quant aux écailles, avec les Holostés vivants qu'avec les Esturgeons, tandis que les deux formes d'ossification complète ou incomplète de l'épine dorsale se retrouvent chez eux; il est difficile de les ranger avec les vivants, parce que l'on est forcé de mêler aux résultats sûrs, tirés de l'anatomie des vivants, les caractères en partie vraisemblables

(1) Agassiz, *Poissons fossiles*, t. III.

(2) Voyez *Ostéologie comparée des Myxinoïdes*.

des fossiles. On trouve dans les Lépidoïdes et les Sauroïdes de M. Agassiz une quantité de formes qui se rapprochent de celle du Lépidostée par une colonne vertébrale entièrement ossifiée, par des nageoires à doubles rangées de fulcres, etc. Mais je ne connais aucune analogie pour le Polyptère, de sorte qu'il paraît le seul type de la famille. Les Célacanthes, les Pycnodontes et les familles des Céphalaspides, des Acanthoïdiens, des Diptériens, familles nouvellement fondées par M. Agassiz, me paraissent très bonnes; sauf peut-être le placement des Cheirolépis parmi les Acanthoïdiens, dont ils se distinguent par le manque de piquants et par l'existence de fulcres.

La séparation des Lépidoïdes et des Sauroïdes me paraît, au contraire, artificielle. Il y a plusieurs genres dans ces familles qui ont des affinités réelles, et que l'on pourrait séparer comme groupes à part. M. Agassiz lui-même a dernièrement pris l'initiative, sous ce rapport, en séparant des Lépidoïdes les Acanthoïdiens, les Céphalaspides et les Diptériens. Mais je ne saurais réellement pas comment distinguer des Sauroïdes les Lépidoïdes qui restent. Il me paraît que les Ganoïdes d'une même famille doivent se ressembler par l'état de la partie centrale de leur épine dorsale.

Les Ganoïdes fossiles qui manquent toujours de fulcres me paraissent aussi devoir former un groupe tout comme ceux qui en ont constamment. La nature des fulcres même donne, pour ces derniers, des caractères assez importants pour la classification. Voici ce que j'ai appris à ce sujet en examinant des exemplaires très bien conservés.

Les fulcres qui recouvrent le bord du lambeau supérieur de la caudale forment toujours une rangée impaire jusqu'à l'extrémité, ainsi que cela se voit dans les Esturgeons, les Paléonisques, les Acrolépis. L'existence de fulcres sur le bord supérieur de la caudale d'un Ganoïde hétérocerque n'implique pas la nécessité de leur existence sur les autres nageoires, ni même sur le bord inférieur de la caudale. Les fulcres d'un bord supérieur dépourvu de rayons ne sont, en général, que des écailles; ce ne sont point des fulcres appartenant aux rayons des nageoires, et

c'est à cause de cette différence qu'un Ganoïde hétérocerque, qui a, sur le bord supérieur de la caudale, des fulcres simples, peut avoir, sur le bord inférieur de la même nageoire, une double rangée de fulcres, ainsi que je le vois chez les Paléonisques et les Acrolépis (*A. asper*).

Il y a des genres de Ganoïdes fossiles chez lesquels les bords antérieurs des nageoires sont couverts d'une simple rangée de fulcres; ce sont alors des fulcres à base double ayant une pointe simple. Le genre *Dapedius* appartient probablement à ce groupe; M. Agassiz parle d'une rangée de pièces pointues le long des deux bords de la caudale, chez le *Dapedius punctatus* (p. 194). Je vois une simple rangée de fulcres sur les bords supérieur et inférieur de la caudale des *Tetragonolepis* et des *Ptycholepis*. D'après la figure donnée par M. Agassiz du *Tetragonolepis confluens* (1), ce genre a aussi des fulcres simples sur la pectorale. Les *Pholidophorus* enfin paraissent avoir la même structure.

D'autres genres de Ganoïdes ont les bords antérieurs des nageoires couverts d'une double rangée de fulcres, tout comme nous le voyons parmi les Poissons vivants, chez le Lépidostée. Ce sont, par exemple, les *Lepidotus* et les *Caturus*. La figure du *Lepidotus Mantelli*, dans l'ouvrage de M. Agassiz (2), démontre déjà ce fait pour la pectorale des *Lepidotus;* je vois les doubles rangées aussi sur toutes les autres nageoires, notamment sur les deux bords de la caudale. Je vois sur une grande espèce de *Caturus* provenant du lias de Boll (probablement le *C. Meyeri* de Münster), quelques fulcres forts et impairs sur le commencement de la caudale, qui se continuent de suite, en deux rangées, sur toute la longueur de la nageoire. Je remarque, en outre, ces doubles rangées sur les nageoires fulcrées du *Pachycormus macropterus* Ag., c'est-à-dire sur la caudale et l'anale. Les *Semionotus* ont aussi des doubles rangées de fulcres (pectorale); ces différences donnent des indices de divergences plus complètes, et, en effet, on ne peut rien voir de plus différent qu'une caudale à simple rangée de fulcres en piquants, comme celle des

(1) *Poissons fossiles*, vol. II, pl. 23*, fig. 1.
(2) *Id.*, vol. II, pl. 30.

Ptycholepis et des *Tetragonolepis*, et celle des Lépidostées et des Lépidotes à double rangée. Les doubles rangées de fulcres se trouvent combinées, dans le genre *Pachycormus*, avec une corde dorsale non ossifiée; dans les Lépidostées, et probablement aussi dans les Lépidotes, avec une épine dorsale complétement ossifiée. D'après M. Agassiz (1), le genre *Lepidotus* a des vertèbres complétement ossifiées, et diffère ainsi des autres Lépidoïdes, auxquels manquent les corps de vertèbres, suivant le même auteur.

Tous les Ganoïdes fossiles ne sont pas hétérocerques, quoique ces derniers forment la grande majorité. Il est, en vérité, très remarquable que ceux des Lépidoïdes et des Sauroïdes Ag. qui se trouvent avant la formation jurassique soient hétérocerques, comme le démontre M. Agassiz; mais cela est plutôt la conséquence du système, et ce résultat se trouve troublé dès qu'on considère les *Cœlacanthus* et les *Undina*, qui maintenant se trouvent hors de ces familles. L'hétérocercie passe d'ailleurs anatomiquement, d'une manière insensible, à l'homocercie. Beaucoup de Ganoïdes ne portent aucun rayon au-dessus de l'extrémité de la colonne vertébrale. Chez l'esturgeon, au contraire, des rayons articulés, absolument semblables à ceux du reste de la nageoire, viennent s'ajouter aux derniers fulcres en piquants, qui forment le bord de la caudale, et l'extrémité de la corde dorsale se trouve ainsi surmontée de rayons mous. Le lambeau supérieur, se rétrécissant de plus en plus, passe ainsi insensiblement dans une queue homocerque sans limite rigoureuse. L'hétérocercie des Plagiostomes se perd de la même manière. En examinant un Requin hétérocerque, on trouve, au-dessous de la peau, des rayons formés de fils cartilagineux qui bordent la colonne dorsale d'en haut, et qui ressemblent entièrement aux rayons qui se trouvent en dessous.

Il s'agit maintenant d'examiner comment il faut coordonner les autres Poissons vivants en groupes, ordres et sous-classes.

Cuvier, en examinant ce point dans le dernier chapitre du premier volume de l'*Hist. nat. des Poissons*, arrive à la conclusion,

(1) *Poissons fossiles*, vol. II, pl. 29*b*, fig. 12.

que l'établissement de familles parmi les Poissons offre peu de difficultés; mais que, pour disposer ces genres et ces familles avec quelque ordre, il aurait été nécessaire de saisir un petit nombre de caractères importants, d'où il résultât quelques grandes divisions, qui, sans rompre les rapports naturels, fussent assez précises pour ne laisser aucun doute sur la place de chaque Poisson; c'est à quoi l'on n'est point encore parvenu d'une manière suffisamment détaillée. Je crois que nos connaissances sont maintenant arrivées à ce degré d'exactitude, et j'essaierai maintenant de développer les caractères internes et externes des grands groupes des Poissons, en donnant des distinctions nettes et précises.

Le groupe des Chondroptérygiens, tel qu'il a été conçu par Artédi, confirmé par Granov, et adopté par Cuvier, se montre d'abord comme une réunion peu naturelle des familles les plus divergentes, puisqu'on y trouve ensemble les Esturgeons, les Chimères, les Plagiostomes et les Cyclostomes. Personne ne peut douter que les Poissons les plus organisés, qui par conséquent se rapprochent le plus des reptiles, soient réunis, dans cet ordre, aux plus inférieurs, aux Cyclostomes, tandis que le grand ordre des Poissons osseux n'embrasse que des Poissons relativement peu différents.

Pallas et Agassiz ont bien séparé une famille de ces Poissons, les Esturgeons, d'avec les autres. Le premier (*Zoogr. Rosso-asiat.*) a mis les Esturgeons dans l'ordre des Poissons à opercule et à branchies libres, qu'il appelle *Branchiata*, et auxquels il oppose les *Spiraculata*, comprenant tout le reste des cartilagineux, nos Plagiostomes, Chimères et Cyclostomes. M. Agassiz, en distribuant les Poissons dans ses quatre ordres, Cténoïdes, Cycloïdes, Ganoïdes et Placoïdes, a placé les Esturgeons très judicieusement parmi les Ganoïdes, et les autres, qui lui restaient comme Placoïdes, sont les mêmes que les Spiraculés de Pallas. La classification de M. Agassiz contient des éléments neufs et très importants pour le développement du système naturel, quoique les Cténoïdes et les Cycloïdes ne puissent point être maintenus. Les Ganoïdes restent en cédant une partie de leurs Poissons aux os-

seux. Mais les Spiraculés de Pallas, les Placoïdes d'Agassiz ont toujours le même inconvénient de réunir les Poissons les plus complets et les plus incomplets, qui offrent les différences anatomiques les plus grandes.

Les Plagiostomes ou Sélaciens d'Aristote, les Raies et les Requins forment un groupe très particulier, différent de tous les autres Poissons par leur crâne sans division, auquel sont attachées des mâchoires. Ils se distinguent en outre par cette mosaïque fine et caractéristique de pièces osseuses en pavés qui couvre tous les cartilages, et qui ne se retrouve nulle part dans les Poissons; par leurs branchies fixes, avec spiracules des cavités branchiales; par le manque de l'opercule; par leurs organes génitaux : les mâles ayant des organes externes particuliers et des épididymes, les femelles des oviductes réunis au-dessus du foie en un seul orifice abdominal, et des glandes caractéristiques aux oviductes. Les seuls Poissons qui leur soient parents sont les Chimères, qui possèdent une autre espèce d'écorce osseuse autour des cartilages, et la même organisation des organes génitaux externes et internes, mâles et femelles; conformité qui s'étend même jusqu'à la coque de l'œuf.

Les Cyclostomes ressemblent aux Plagiostomes uniquement par le crâne cartilagineux indivis et par les spiracules; ils s'en éloignent complétement, sous tous les rapports, par le manque entier des arcs branchiaux, des mâchoires, par leurs organes sexuels sans oviductes et sans canaux spermatiques, par l'absence totale de couches musculaires sur le bulbe de l'aorte, et par leurs deux valvules aortiques.

Le prince de Canino a bien saisi cette différence des Requins, Raies et Chimères, en en faisant une sous-classe sous le nom de Elasmobranches, et en fondant une autre sous-classe, celle des Marsipobranches, pour les Cyclostomes. J'applaudis à cette manière de faire, mais je n'adopte pas les autres sous-classes du prince, les Lophobranches et Pomatobranches (ces derniers comprenant les ordres des Sclérodermes, Gymnodontes, Esturgeons, Ganoïdes, Cténoïdes, Cycloïdes); arrangement qui n'est plus conforme à l'état actuel de nos connaissances.

En adoptant la sous-classe des Marsipobranches ou Cyclostomes, je n'y comprends point l'Amphioxus. Les recherches communiquées à l'Académie de Berlin me font conclure qu'il ne peut être placé dans aucune sous-classe ou ordre, quoiqu'il se rapproche le plus des Cyclostomes par l'absence des mâchoires et par la structure du squelette. Les raisons qui me guident sont la muscularité de tout le système vasculaire, sans cœur particulier, ce qui est un caractère unique parmi les vertébrés; la position des branchies dans la cavité abdominale avec un pore respiratoire; l'absence d'une différence entre le cerveau et la moelle; la réduction du foie sur un cœcum intestinal, et le mouvement ciliaire répandu sur toutes les muqueuses. Il est le type d'une sous-classe à part, que je nomme *Leptocardes*.

Une autre sous-classe des Poissons est formée par les Poissons écaillés ayant des branchies, des poumons et des narines perforées, *Dipnoi* Müll., dont le type est le Lépidosiren. Les valvules du bulbe aortique musculaire sont longitudinales et spirales. L'intestin a une valvule spirale, comme dans les Plagiostomes, les Ganoïdes et quelques Cyclostomes. Les oviductes sont ouverts dans la cavité adominale. Il y a une corde dorsale à apophyses osseuses implantées dessus.

En déduisant ces quatre sous-classes des Poissons, il nous en reste encore deux autres, les *Ganoïdes* et les véritables osseux qui, ayant des opercules et des branchies libres, diffèrent entre eux par la structure des valvules du cœur. Je nomme tous les osseux parfaits à deux valvules aortiques les *Teleostei*. Nous aurions donc six sous-classes à caractères fixes et sûrs, tels que Cuvier les désirait.

1. *Teleostei*, Müll.
2. *Dipnoi*, Müll.
3. *Ganoidei*, Agass. Müll.
3. *Elasmobranchii*, Bonap., seu *Selachii*.
5. *Marsipobranchii*, Bon. seu *Cyclostomi*.
6. *Leptocardii*, Müll.

Je mets les Ganoïdes et les Sélaciens au milieu; ces premiers forment le passage aux Dipnoïques et aux Téléostiens, les Sélaciens aux Cyclostomes et aux Leptocardes.

J'établis six ordres dans les Téléostiens:

1. *Acanthopteri*, Müll.
2. *Anacanthini*, id.
3. *Pharyngognathi*, id.
4. *Physostomi*, Müll.
5. *Plectognathi*, Cuv.
6. *Lophobranchii*, id.

Je ne comprends parmi les *Acanthoptériens* que ceux des Acanthoptérygiens de Cuvier qui ont des os pharyngiens doubles ; j'élimine donc les Labroïdes et leurs congénères. La grande majorité de ces Poissons a les ventrales sous les pectorales. Leur vessie natatoire, quand elle existe, n'a pas de canal aérien. J'ai établi les familles suivantes :

Percoïdes, Cuv.
Cataphractes, id.
Sparoïdes, id. (incl. Ménides).
Sciénoïdes, Cuv.
Labyrinthiques, id.
Mugiloïdes, id.
Notacanthes, Müll. (*Notacanthus*, *Rhynchobdella*, *Mastacemblus*)
Scombéroïdes, Cuv.
Squammipennes, id.
Tænioïdes, id.
Gobioïdes, Müll. (incl. Cycloptères). (1)
Blennioïdes, Müll.
Pédiculés, Cuv.
Theuthyes, Cuv.
Fistulaires, id.

La famille des Notacanthes comprend des Acanthoptériens à ventrales abdominales ou sans ventrales, ayant beaucoup d'épines dorsales indépendantes de la nageoire dorsale, et dont la ceinture dorsale est suspendue, comme dans les Anguilles, derrière la tête à l'épine dorsale. Je la vois ainsi chez les genres Notacanthe et Mastacemble ; on doit encore examiner si le genre *Tetragonure* appartient à cette famille.

Les *Anacanthins* sont des Poissons qui ont la même structure que les Acanthoptériens, dont la vessie natatoire manque aussi de canal aérien, mais qui n'ont que des rayons mous. Leurs ventrales sont jugulaires ou pectorales, quand elles existent. Le sous-ordre est composé en partie des Malacoptérygiens subbrachiens et des Malacoptérygiens apodes de Cuvier.

Familles : Gadoïdes, Ophidines, Pleuronectes.

(1) Voyez mon Mémoire sur les familles naturelles des Poissons (*Archives* de Wiegmann, IX, 1, p. 295).

Les *Pharyngognathes* (1) comprennent des Acanthoptérygiens et des Malacoptérygiens à pharyngiens inférieurs réunis. Leurs ventrales sont abdominales ou pectorales; leur vessie natatoire est fermée, sans canal aérien.

Familles : Labroïdes cycloïdes, Müll.; Labroïdes cténoïdes, id.; Chromides, id.; Scomberésoces, id.

Les *Physostomes* sont composés de Malacoptérygiens, qui ont des ventrales nulles ou abdominales, et dont la vessie natatoire a toujours un canal aérien. On peut les diviser en deux sous-ordres qui répondent en général aux Malacoptérygiens abdominaux et apodes de Cuvier.

Familles des PHYSOSTOMES ABDOMINAUX.

Siluroïdes, Cuv.
Cyprinoïdes, Agass.
Characins, Müll.
Cyprinodontes, Ag.
Mormyres, Cuv.
Esoces, Müll.
Galaxias, Müll.
Salmones, id.
Scopélins, Müll.
Clupéides, Cuv.
Hétéropygiens, Tellkampf (*Amblyopsis*).

PHYSOSTOMES APODES OU ANGUILLAIRES.

Murénoïdes, Müll.
Symbranches, id.
Gymnotes, Müll.

Je distingue, dans la famille des Siluroïdes, les véritables Silures et les Goniodontes Ag. ou Loricaires, comme deux groupes distincts. La famille des Cyprinodontes Ag. ou Pœcilies Val., que j'ai caractérisée dans un autre endroit, comprend seulement des Poissons à bouche protractile, et bordée uniquement par l'intermaxillaire. Le genre *Umbra* Cramer (*Cyprinodon umbra* Cuv., *Umbra Crameri* Nob.) n'appartient pas, avec le genre Cyprinodon, à la famille des Pœcilies. Ce genre a des dents, non seulement dans l'intermaxillaire, mais aussi dans le vomer et les palatins; la bouche est bordée, en avant par l'intermaxillaire, en dehors par le maxillaire supérieur, comme chez les Ésoces, dont il se

(1) *L. c.*, p. 305.

rapproche aussi par l'estomac sans cœcum, par l'intestin et par les fausses branchies recouvertes. La famille des Ésoces est formée maintenant uniquement par les genres Ésox et Umbra.

Grâce à l'obligeance de M. Valenciennes, j'ai pu continuer mes études sur les Ésoces de Cuvier. Je suis incertain sur les Salanx, l'exemplaire original de Muséum de Paris étant trop mal conservé. Le Microstome du Muséum a la bouche bordée, en avant, par les intermaxillaires, derrière lesquels s'avancent les maxillaires, pour border la bouche en dehors. Une nageoire adipeuse ne se trouve certainement pas sur cet exemplaire, qui a de fausses branchies en peigne, et dont on a tiré la figure du règne animal. Les Microstomes de Risso et de Reinhardt sont des genres voisins qui s'accordent avec le nôtre et avec l'Argentine, en ce que tous ces Poissons ont des dents seulement au vomer, et pas aux intermaxillaires; ils diffèrent par la nageoire adipeuse. Mais le genre Argentine a six rayons branchiostèges, au lieu de trois. Il faudra encore examiner les ovaires des Microstomes pour savoir si ces Poissons n'appartiennent pas plutôt aux Salmones.

Les *Galaxias* (Mesites de Jenyns), mis par Cuvier parmi les Ésoces, ont été examinés dernièrement par moi. L'exemplaire parisien du *Galaxias alepidotus* a sept rayons branchiostèges; une autre espèce très petite, que nous avons reçue de M. Pœppig, n'en a que six. La bouche non protractile de ces animaux est bordée, en avant, par l'intermaxillaire, derrière lequel s'avance le maxillaire, pour border la bouche en dehors, tout comme dans les Microstomes. Je trouve que les œufs de ces Poissons tombent dans la cavité abdominale et sont conduits au dehors par des ouvertures abdominales, comme dans les Salmones Müll., dont ils se distinguent pourtant par la structure des mâchoires et l'absence de la nageoire adipeuse. Il faut, en tout cas, séparer les *Galaxias* d'avec les Ésoces; j'en fais pour le moment une famille nouvelle, en me réservant de les réunir aux Salmones aussitôt que des genres nouveaux ou mieux connus de ce groupe nécessiteront cette réunion (1).

(1) La structure des ovaires et la présence ou l'absence d'oviductes forment un

Je ne distingue plus les Clupésoces, que je séparais encore des Clupes, dans mon Mémoire sur les familles naturelles des Poissons. Cette distinction était fondée sur l'absence des fausses branchies chez les Clupésoces. Mais j'ai appris, par des espèces du genre Megalops reçues par les soins de MM. R. Schomburgk et Peters, que les fausses branchies sont si petites dans ce genre, qu'elles disparaissent presque entièrement. Dès l'été dernier, j'exprimais déjà mes doutes sur la validité de cette famille au prince de Canino. J'ai reçu depuis le genre *Gnathobolus*, et j'ai dû voir que ce genre, si voisin des Notoptères, en diffère par la présence de fausses branchies en forme de peignes. Il est donc certain qu'il faut abandonner les Clupésoces, et les réunir aux Clupes, où ils ne forment pas même un groupe à part. Les Clupes se composent donc des genres suivants : *Clupea*, *Pristigaster*, *Alepocephalus*, *Gnathobolus*, *Notopterus*, *Engraulis*, *Thryssa*, *Amia*, *Megalops*, *Elops*, *Lutodeira*, *Hyodon*, *Butirinus*, *Chirocentrus*, *Stomias*, *Chauliodus*, *Heterotis*, *Arapaima*, *Osteoglossum*. J'ai examiné à Paris, depuis ma dernière communication, les genres *Amia* et *Chauliodus* : ils n'ont point de fausses branchies.

Il ne faut compter parmi les Anguillaires que de véritables Anguilles à canal aérien, et en séparer les Ophidines, pour les mettre avec les *Anacanthins;* mais il faut encore distinguer dans ce groupe les Murénoïdes, les Symbranches et les Gymnotes. Le sperme et les œufs tombent, chez les premiers, dans la cavité

caractère très important, qui ne permet pas d'exceptions. M. Rathke prétend, il est vrai, que le *Cobitis tænia* se distingue des autres espèces du même genre, en ce que ses œufs tombent dans la cavité ventrale, et sont conduits au dehors par des ouvertures abdominales ; exception inexplicable si elle était vraie. Mes recherches sur l'*Acanthopsis tænia* et sur d'autres espèces d'*Acanthopsis* m'ont appris que cette assertion de M. Rathke repose sur une erreur. L'espace derrière l'intestin et l'ovaire, que l'on a pris pour un espace abdominal, n'est autre chose que le sac de l'ovaire, qui est attaché aux parois abdominales ; la plaque formée par l'ovaire n'est que la paroi antérieure de ce sac. Cette structure est mise hors de doute par la comparaison avec les *Cobitis fossilis*, où les sacs ovariens, bien que doubles encore, sont déjà attachés en grande partie aux parois abdominales.

abdominale pour sortir par des ouvertures, comme chez les Salmones et les Cyclostomes. Je trouve, au contraire, dans les Symbranches (*Symbranchus, Monopterus*) et chez les Gymnotes (*Gymnotus, Canapus, Sternarchus*), des canaux déférents et des ovaires en boyau, se continuant dans des oviductes. On peut, d'ailleurs, distinguer facilement les Physostomes anguillaires par la structure des mâchoires. Les Murénoïdes ont la bouche, dans toute sa longueur, bordée uniquement par l'intermaxillaire ; le maxillaire avorté est caché dans les chairs. Ces Poissons n'ont point d'appendices pyloriques, mais un cœcum stomacal. L'intermaxillaire, dans les Symbranches, borde aussi la bouche jusque vers le coin postérieur; mais le maxillaire, qui est aussi grand que lui, l'accompagne dans toute sa longueur. Les Symbranches n'ont ni appendices pyloriques ni cœcums; l'intestin, tout droit, est accompagné par le foie jusque vers son extrémité. Chez les Gymnotes (*Gymnotus, Canapus, Sternarchus*, etc.), la bouche est bordée, en avant par les intermaxillaires, en arrière par les maxillaires. Ils ont des appendices pyloriques. L'anus est situé sous la gorge.

La classification des Physostomes a maintenant des bases solides; les familles des Acanthoptériens, au contraire, offrent encore beaucoup de distinctions artificielles, celles de Cuvier étant restées intactes en grande partie.

Plectognathi Cuv. Quoique la réunion immobile du maxillaire et de l'intermaxillaire dans cet ordre ne soit rien moins que constant et se trouve aussi dans d'autres Poissons (*Serrasalmo*, etc.), les Plectognathes ont pourtant bien des caractères communs dans leur peau, dont les écailles, aspérités, plaques et piquants diffèrent entièrement des écailles ordinaires. Ici les familles :

Balistes, Ostraciontes, Gymnodontes.

Les *Lophobranches* forment le dernier ordre des Téléostiens. Ils ne diffèrent en rien d'essentiel des autres osseux.

Les *Sélaciens* se divisent en deux ordres, *Plagiostomes* et *Holocéphales;* mais il faut séparer de nouveau les Plagiostomes en deux sous-ordres, les Raies et les Requins. Les Raies se distinguent des Requins par la ceinture thoracique complète et annu-

laire, qui s'étend jusque sous la peau du dos, par les ouvertures branchiales fendues vers le bas, par la perte ou l'adhésion des paupières, par la réunion de la pectorale avec la tête, par les cartilages des nageoires céphaliques et par la fusion des vertèbres de la partie antérieure de l'épine en un seul cartilage sans division, caractère qui est commun à toutes les Raies, et qui se trouve aussi dans les Pristis, tandis que les Pristiophores, qui sont de véritables Requins à scie, sont aussi des Requins sous ce rapport.

Familles des Requins.

Scyllia.	*Cestraciontes Alopeciæ.*	*Spinaces.*
Nyctitantes.	*Rhinodontes.*	*Scymnoidei.*
Lamnoidei.	*Notidani.*	*Squatinæ.*

Il n'y a plus rien à ajouter aux familles des Raies, telles qu'elles ont été adoptées dans la classification des Plagiostomes, sauf que le genre *Platyrhina* appartient aux Raies ovipares, par conséquent à la famille des *Rajæ.*

TABLEAU MÉTHODIQUE DES FAMILLES DES POISSONS.

CLASSIS, PISCES.

SUBCLASSIS I. DIPNOI.

ORDO I. SIRENOIDEI.

Familia 1. Sirenoidei.

SUBCLASSIS II. TELEOSTEI.

ORDO I. ACANTHOPTERI.

Familiæ 1. Percoidei.
2. Cataphracti.
3. Sparoidei.
4. Sicænoidei.
5. Labyrinthiformes.
6. Mugiloidei.
7. Notacanthini.
8. Scomberoidei.
9. Squammipennes.
10. Tænioidei.
11. Gobioidei.

12. Blennioidei.
13. Pediculati.
14. Theuties.
15. Fistulares.

ORDO II. ANACANTHINI.

FAMILIÆ 1. Gadoidei.
2. Ophidini.
3. Pleuronectides.

ORDO III. PHARYNGOGNATHI.

SUBORDO I. PHARYNGOGNATHI ACANTHOPTERYGII.

FAMILIÆ 1. Labroidei cycloidei.
2. Labroidei ctenoidei.
3. Chromides.

SUBORDO II. PHARYNGOGNATHI MALACOPTERYGII.

FAMILIÆ 4. Scomberesoces.

ORDO IV. PHYSOSTOMI.

SUBORDO I. PHYSOSTOMI ABDOMINALES.

FAMILIÆ 1. Siluroidei.
2. Cyprinoidei.
3. Characini.
4. Cyprinodontes.
5. Mormyri.
6. Esoces.
7. Galaxiæ.
8. Salmones.
9. Scopelini.
10. Clupeidæ.
11. Heteropygii.

SUBORDO II. PHYSOSTOMI APODES.

FAMILIÆ 12. Murænoidei.
13. Gymnotini.
14. Symbranchii.

ORDO V. PLECTOGNATHI.

FAMILIÆ 1. Balistini.
2. Ostraciones.
3. Gymnodontes.

ORDO VI. LOPHOBRANCHII.

FAMILIÆ 1. Lophobranchi.

SUBCLASSIS III. GANOIDEI.

ORDO I. HOLOSTEI.

FAMILIÆ 1. Lepidosteini.
2. Polypterini.

ORDO II. CHONDROSTEI.

FAMILIÆ 1. Acipenserini.
2. Spatulariæ.

SUBCLASSIS IV. ELASMOBRANCHII S. SELACHII.

ORDO I. PLAGIOSTOMI.

SUBORDO I. SQUALIDÆ.

FAMILIÆ 1. Scyllia.
2. Nyctitantes.
3. Lamnoidei.
4. Alopeciæ.
5. Cestraciones.
6. Rhinodontes.
7. Notidani.
8. Spinaces.
9. Scymnoidei.
10. Squatinæ.

SUBORDO II. RAJIDÆ.

FAMILIÆ 11. Squatinorajæ.
12. Torpedines.
13. Rajæ.
14. Trygones.
15. Myliobatides.
16. Cephalopteræ.

ORDO II. HOLOCEPHALI.

FAMILIÆ 1. Chimæræ.

SUBCLASSIS V. MARSIPOBRANCHII S. CYCLOSTOMI.

ORDO I. HYPEROARTII.

FAMILIÆ 1. Petromyzonini.

ORDO II. HYPEROTRETI.

FAMILIÆ 1. Myxinoidei.

SUBCLASSIS VI. LEPTOCARDII.

ORDO I. AMPHIOXINI.

FAMILIÆ 1 Amphioxini.

APPENDICE.

J'ajoute encore quelques remarques physiologiques sur la différence virtuelle du bulbe aortique des Plagiostomes et des Ganoïdes d'un côté, et des Poissons osseux de l'autre.

J'ai traité, dans le Mémoire précédent, du bulbe aortique musculaire des Plagiostomes et des Ganoïdes d'un côté, et de celui des Poissons osseux comme d'organes équivalents, en me tenant uniquement à la différence des valvules, ce qui est suffisant pour le point de vue zoologique. Des recherches anatomiques et physiologiques conduisent à cette conclusion, que le bulbe des Poissons osseux n'a pas la moindre ressemblance avec celui des Ganoïdes et des Sélaciens : celui-ci est un véritable cœur, destiné à battre comme le vestibule et l'oreillette, avec lesquels il partage la même structure. Le bulbe aortique des Poissons osseux, au contraire, n'est pas une succursale du cœur actif; il ne bat pas comme le cœur : c'est uniquement le commencement épaissi d'une artère, dans lequel la couche fibreuse se gonfle d'une manière extraordinaire.

Tous les anatomistes ont partagé l'opinion de l'identité entre ces deux espèces de bulbe aortique, et moi-même pendant longtemps j'étais de cet avis; mais, en réfléchissant sur le but et l'action des valvules dans les uns et dans les autres, on arrive à des doutes. La couche musculaire du bulbe a sans doute la signification d'un cœur accessoire, d'un vestibule prolongé, dans les Poissons, où l'on trouve plusieurs rangées de valvules; le bulbe, en se contractant, envoie le sang dans l'artère proprement dite, tout comme le fait le bulbe du cœur de la Grenouille; les valvules s'étaleront par la pression du sang des artères, au moment où la contraction finit. Les dernières valvules étant établies au point où la couche musculaire finit, l'artère restera pleine au-dessus, mais le bulbe lui-même sera soustrait à la pression du sang des artères pendant la diastole. L'inverse a lieu dans les Poissons osseux. Ici les valvules sont situées entre le vestibule et le bulbe aortique; le bulbe et les artères sont distendus pendant la contraction du vestibule. Le bulbe, s'il pouvait se contracter activement, comme dans la Grenouille, chasserait le sang encore plus loin dans l'artère; mais le sang étant soumis à toute la pression du système artériel

entier, reviendrait immédiatement sur lui-même, et remplirait tout le bulbe : des contractions actives du bulbe n'auraient donc pas de but. J'ai examiné, après avoir fait ces réflexions, le cœur du premier poisson osseux venu pendant la vie; j'ai vu de suite que le bulbe aortique ne bat point du tout, et par là se distingue nettement du bulbe si actif des Batraciens. Voici comment agit le cœur d'un Cyprin, Brochet, Salmone, etc. Le bulbe et sa continuation, l'artère, sont pleinement distendus par le sang chassé par le battement du vestibule qui suit celui de l'oreillette; le bulbe et l'artère se contractent après, petit à petit, et cette réduction de volume se fait seulement plus sensiblement sur le bulbe que sur l'artère. Il n'est pas possible d'exciter le bulbe plein, vide ou ouvert à une contraction, par des influences chimiques, électriques ou mécaniques.

En comparant maintenant la structure du bulbe des Poissons osseux d'un côté, et des Sélaciens et Ganoïdes de l'autre, on trouve que ce dernier présente une couche composée de fibres musculaires striées transversalement, tout comme le vestibule et l'oreillette. Le bulbe des Poissons osseux, au contraire, ne montre pas de trace de ces fibres à stries transversales; il est composé de faisceaux pâles de fines fibrilles, qui n'ont pas la moindre ressemblance avec des fibres musculaires : cette substance se continue en se rétrécissant dans une couche homogène, sur toute la longueur de l'artère branchiale, et reparaît sur les veines branchiales. On peut comparer les faisceaux de cette couche et du bulbe à ceux que Henle a découverts dans la couche circulaire des artères, et dans laquelle il place la contraction organique des artères. Le bulbe, dont les parois chez le Saumon ont huit fois l'épaisseur de celle des parois de l'artère branchiale, ne serait donc autre chose que l'épaississement cordiforme de cette couche tonique; la couche musculaire qui entoure le bulbe en dehors, dans les Sélaciens et les Ganoïdes, finit par une limite tranchée, et l'artère sort du milieu de cet anneau musculaire avec toutes ses membranes; la couche prétendue musculaire des Poissons osseux, au contraire, se continue sans interruption en se rétrécissant, et toute la masse du bulbe est formée par ces faisceaux gris qui forment des trames en dedans, tandis qu'en dehors on trouve une couche transversale épaisse en dessous, de laquelle les faisceaux se diri-

gent tantôt obliquement, tantôt longitudinalement. La couche interne se perd petit à petit ; les faisceaux transverses peuvent être préparés sur toute l'artère chez de grands Poissons, les Saumons, par exemple. Cette couche grise est revêtue en dedans d'une membrane mince, formée par des fibres ondulées en zig-zag ; la couche élastique blanche, plus épaisse, qui est située en dehors de la couche grise, est formée par ces mêmes fibres, que j'ai décrites dans l'anatomie comparée des Myxinoïdes, sous le nom de fibres élastiques indivises. La couche grise des Poissons osseux est une couche à part ; ses faisceaux ne sont point mêlés avec les fibres élastiques blanches.

L'action du bulbe des Poissons osseux n'est donc pas différente de celle de cette couche répandue sur tout le système artériel, mais elle est plus intense. Les Cyclostomes n'ont point ce gonflement des parois de l'artère en bulbe, et cette différence s'explique maintenant très facilement ; mais aussi les Poissons osseux diffèrent beaucoup entre eux par la formation du bulbe, ce qui formera le sujet d'un autre Mémoire, où je rechercherai par des expériences physiologiques et chimiques quelles sont les qualités de cette couche en question. Je décrirai alors aussi les houppes de vaisseaux sanguins qui couvrent le cœur de l'Esturgeon, et qui sont situés dans l'intérieur d'espaces lymphatiques, tout en communiquant avec les vaisseaux coronaires du cœur.

QUELQUES OBSERVATIONS

SUR LES CARACTÈRES QUI SERVENT A LA CLASSIFICATION DES POISSONS GANOÏDES ;

Par M. C. VOGT.

On m'accusera peut-être de quelque témérité, si, tout en félicitant l'ichthyologie des grands progrès que les études anatomiques profondes de M. Müller lui font faire, je présente quelques observations sur le sujet même dont s'est occupé l'auteur du Mémoire remarquable que l'on vient de lire. Les vues nouvelles introduites en ichthyologie par M. Agassiz font l'objet principal du Mémoire de Müller, qui, tout en adoptant l'ensemble de ces vues, s'efforce pourtant de retrancher quelques familles de l'ordre des

Ganoïdes, tel qu'il a été proposé par M. Agassiz. J'aurais pu laisser à mon savant ami la tâche de défendre ses vues systématiques ; mais connaissant les ressources du muséum de Neuchâtel et les embarras qui naissent des préparatifs d'un long voyage scientifique, je pouvais savoir que M. Agassiz ne trouverait pas le loisir de s'occuper maintenant d'une question qui nécessite des nouvelles recherches sur des animaux rares et peu connus en général. J'ai donc dû m'enfermer dans le cadre restreint de la discussion de quelques points, me réservant toutefois de revenir sur ces études ichthyologiques. Les points spéciaux dont je m'occuperai sont surtout la position des Siluroïdes, et la valeur du bulbe aortique comme caractère systématique. Parlons d'abord des Siluroïdes.

Ce qui frappe surtout dans la constitution ostéologique des Silures, c'est la dégradation de toute l'arcade temporale et de ses dépendances. Cette dégradation se manifeste :

1° Par l'absence d'une des pièces habituelles de l'appareil operculaire. Il n'y a, en effet, que deux pièces, un opercule et un autre os plat attaché en dessous, que l'on peut regarder comme l'analogue des deux pièces que l'on a désignées chez les autres Poissons sous le nom de sous-opercule et inter-opercule.

2° Par la constitution singulière du suspensoir de la mâchoire inférieure. Nous savons que, dans les autres Poissons osseux, la mâchoire est suspendue à un ensemble de trois os, qui, en arrière, sont liés ensemble par le préopercule, savoir : le jugulaire de Cuvier (26), le symplectique (31) et le temporal (23). A ces os viennent encore se joindre, en avant, le temporal (27), le ptérygoïdien (25), le palatin (19) et le transverse (24) (1). Tous ces os forment ensemble un battant mobile, qui, dans les cas ordinaires, est attaché au crâne par ses deux extrémités, par le palatin d'un côté et le temporal de l'autre, et sur lequel se meuvent la mâchoire inférieure et les pièces operculaires. Les os qui forment le battant lui-même sont immobiles entre eux ; mais on voit au premier coup d'œil que ce ne sont que les os postérieurs, savoir : le jugulaire, le symplectique, le temporal et le préopercule, qui for-

(1) Les chiffres placés à côté des noms des différents os sont ceux employés par Cuvier dans l'anatomie de la Perche (*Hist. nat. des Poissons*, t. I), et adoptés depuis par M. Agassiz, dans ses *Recherches sur les Poissons fossiles*.

ment le suspensoir composé de la mâchoire, et que même le préopercule n'y joue aucun rôle important, puisque les trois autres à eux seuls forment déjà un arc suspensoir complet, à la face postérieure duquel le préopercule est seulement accolé. Dans les Silures, les rapports de ces os sont tout-à-fait changés; le suspensoir de la mâchoire inférieure est aussi défectueux que l'appareil operculaire; le symplectique manque entièrement, et le préopercule, au lieu d'être accolé à la face postérieure de l'arc suspensoir, en fait partie, en ce qu'il est intercalé entre le temporal d'une part et le jugal de l'autre, et réuni à ces deux os par des sutures.

C'est ainsi que, dans l'*Heterobranchus Geoffroyi*, le préopercule (30) remplit un espace triangulaire entre le jugal et le temporal, et que c'est à son limbe seulement que sont fixés les deux os operculaires. Dans le Malaptérure électrique, le préopercule est réduit à une très petite pièce, et la saillie formée par son limbe se continue sur le temporal, de sorte que le préopercule touche seulement une petite partie des os operculaires.

Le Saluth montre encore une autre conformation qui approche le plus de celle des Poissons ordinaires : le limbe du préopercule se prolonge en haut sur le temporal, en bas sur le jugal, de manière à former le bord postérieur de l'arc suspensoir; mais il y a encore une grande partie de l'os qui s'intercale entre le jugal et le temporal, et qui les sépare même complétement.

Tous les Poissons de la famille des Silures montrent une disposition analogue, et cette réduction du suspensoir de la mâchoire, ainsi que la part que prend le préopercule à la formation de ce suspensoir, peut même être considérée comme un caractère très valable et important de cette famille.

Ce fait a été allégué dans ces derniers temps par M. Müller dans son rapport sur les progrès de l'anatomie pendant l'année 1842 (1), comme une preuve contre une opinion adoptée par M. Agassiz et moi relativement à la nature du préopercule. Considérant que c'est toujours à cet os ou bien à son point d'attache avec le temporal que s'unit l'arc hyoïdien, nous avons été conduits à penser que le préopercule n'était autre chose en réalité que la pièce supérieure de l'arc hyoïdien développée outre me-

(1) *Archives d'anatomie et de physiologie*, 1843.

sure, ou, en d'autres mots, que c'était l'analogue de l'apophyse styloïde de l'Homme, puisque c'était cet os qui servait aussi de pièce d'attache à l'arc hyoïdien.

M. Müller, en citant les Siluroïdes, a cherché à combattre cette idée. « Le préopercule, dit-il, fait partie de l'arc suspensoir de la mâchoire dans les Siluroïdes; il ne peut, par conséquent, faire partie aussi de l'arc hyoïdien, et les Siluroïdes prouvent qu'il faut envisager le préopercule comme une pièce qui se détache petit à petit du suspensoir mandibulaire, dont elle fait originairement partie. »

Cette argumentation paraît au premier abord assez fondée; mais M. Müller attache, à ce qu'il paraît, trop peu d'importance à ce fait, que toujours le préopercule, et cela aussi chez les Siluroïdes, sert de point d'attache à l'arc hyoïdien. En effet, on peut se convaincre, même chez le Malaptérure, où cet os est si étonnamment réduit, que l'arc lingual s'attache toujours à lui, quels que soient, d'ailleurs, ses rapports avec les autres os de l'arcade temporale.

Il faut, pour bien comprendre le rôle du préopercule, remonter un peu en arrière dans une autre famille, qui, quoique liée intimement à celle des Siluroïdes, n'en présente pas moins des différences de structure fort remarquables : je veux parler de la famille des Esturgeons. Cette famille forme, en effet, avec les Goniodontes, les Siluroïdes et les Céphalaspides du vieux grès rouge, un groupe très naturel, qui, d'après les recherches de M. Agassiz, présente une ligne de développement non interrompue à travers toutes les périodes de l'histoire de la terre, et dont le caractère saillant est d'avoir, au lieu d'écailles, des écussons osseux qui recouvrent la peau. Le groupe de Poissons cuirassés se fait remarquer justement par la simplicité du suspensoir de la mâchoire inférieure, et c'est chez l'Esturgeon que l'on trouve cette simplicité au plus haut degré de perfection. Le suspensoir commun est ici composé en haut d'une pièce osseuse, attachée au crâne par le moyen d'une apophyse cartilagineuse, une pièce moyenne cartilagineuse, à laquelle est attachée, en bas, une troisième pièce cartilagineuse, portant les mâchoires et l'arc hyoïdien en arrière.

Il résulte de cette construction de l'arc suspensoir que dans les

degrés inférieurs de l'organisation, et qui sont évidemment présentés par l'Esturgeon et les Siluroïdes, que dans ces degrés inférieurs, dis-je, le suspensoir est commun aux deux arcs mandibulaire et hyoïdien, et que ces deux arcs se séparent de plus en plus, quant à leurs suspensoirs, à mesure que la famille montre un état d'organisation plus complet. On ne peut douter que, dans l'Esturgeon, la pièce osseuse supérieure ne soit l'analogue du temporal, puisque c'est elle qui, par une courte apophyse cartilagineuse, s'attache au crâne ; on ne peut douter non plus que la pièce cartilagineuse, large et plate, qui sert de point d'attache à l'arc hyoïdien, ne soit réellement le préopercule, qui, ici encore, forme la pièce la plus puissante de tout le suspensoir, et qui sépare complétement la pièce inférieure, ou l'analogue du jugal de Cuvier, de la supérieure ou du temporal.

Mais je crois devoir aller plus loin. Il existe une loi générale en embryologie qui se trahit partout dans le développement, et qui consiste en ce que les premières ébauches d'un organe ou d'une partie quelconque représentent toujours plusieurs parties à la fois, qui vont se différencier par la suite, se séparer en autant de parties ou organes différents qu'il y aura, dans l'animal adulte, de parties différenciées en cet endroit. C'est ainsi que, dans le commencement du développement embryonnaire, les carènes dorsales, avec le sillon qui les sépare, représentent tout l'ensemble du système rachidien avec les centres nerveux, ses enveloppes osseuses et charnues ; c'est ainsi que la corde dorsale, première base du squelette, n'est, dans le commencement, qu'un simple cylindre, qui, petit à petit, va se différencier en une gaîne et un noyau, qui, à leur tour, se scindent encore en beaucoup d'autres formations particulières.

Cette loi trouve aussi son application dans la région dont nous nous occupons. Nous savons que tout le côté latéral du cou de l'embryon ne présente d'abord qu'une seule masse continue, accumulation simple de cellules embryonnaires; que, petit à petit, cette masse se différencie en se scindant par l'apparition successive des fentes branchiales, et que les arcs branchiaux qui se trouvent entre ces fentes sont aussi d'abord de simples lambeaux comprenant à la fois les os, les muscles, les vaisseaux, etc., dans

une seule substance uniforme. Or, ce même travail de scission successive nous est offert dans le groupe remarquable de Poissons dont les Esturgeons et les Silures font partie. Les arcs mandibulaires et hyoïdiens ne sont séparés d'abord que dans leur partie inférieure; l'arc suspensoir leur est encore commun, et, dans l'Esturgeon, la séparation ne porte encore que sur la partie inférieure des arcs. Dans les Silures, cette séparation va déjà plus loin. La pièce moyenne ou le préopercule commence à se répéter en arrière, à se diviser pour former un limbe postérieur, appartenant exclusivement à l'arc hyoïdien, et une partie antérieure, qui reste enchâssée encore entre les pièces inférieures et supérieures, et qui fait surtout partie de l'arc mandibulaire. Un profond sillon règne déjà sur la face externe du préopercule des Siluroïdes, indiquant cette tendance de séparation entre ces deux parties.

Or, cette séparation s'accomplit dans les Poissons osseux ordinaires. Ici le préopercule est entièrement rejeté sur le bord postérieur du suspensoir mandibulaire, et le coin par lequel il s'enchâssait entre les deux pièces du suspensoir est transformé en un os à part, le symplectique de Cuvier.

On connaît, depuis les travaux de Meckel, le rôle singulier que joue dans le développement de l'arc mandibulaire des Mammifères le marteau, qui, dans l'adulte, est enfermé dans la cavité tympanique. On sait que, dans l'embryon, l'apophyse du marteau se prolonge tout le long du cou, et qu'un cylindre cartilagineux, partant de cette apophyse, forme le premier rudiment de la mâchoire inférieure. Meckel déjà avait fait observer que ce cylindre reste dans l'état cartilagineux à la face interne de la mâchoire inférieure, chez les Poissons adultes. Mes travaux embryologiques et ostéologiques sur les Poissons osseux m'avaient conduit à la connaissance de ce même fait, et je reconnus aussi que le symplectique de Cuvier n'était autre chose que la continuation supérieure de ce cylindre cartilagineux, qui s'ossifiait, et que, par conséquent, cet os était le véritable tympano-malléal, que Dugès avait observé et nommé, chez les Batraciens.

En rapprochant tous ces faits, nous arrivons au résultat que, dans les Siluroïdes, la pièce appelée préopercule renferme en réalité, en elle, deux pièces différentes, qui sont séparées dans

les autres Poissons, savoir: le tympano-malléal et le préopercule proprement dit.

Il résulte de là que, si ces deux pièces ne sont point séparées, chez les Silures, ce qui dénote ici un degré inférieur de l'organisation, on ne pourrait, de ce fait, tirer aucune conséquence contre les destinations différentes de ces pièces chez les Poissons ordinaires, et que le préopercule des Poissons osseux est, en effet, la pièce supérieure de l'arc hyoïdien, aussi bien que le tympano-malléal est la pièce supérieure de l'arc mandibulaire.

Les faits allégués par M. J. Müller sont donc exacts, comme on pouvait s'y attendre de la part d'un anatomiste aussi distingué; mais, loin de porter atteinte à notre opinion relativement au préopercule, ils apportent, au contraire, une nouvelle preuve en sa faveur, en démontrant que si un développement analogue à celui des embryons se manifeste aussi dans la série zoologique des Poissons adultes, ce développement ne se montre pas seulement dans les traits principaux de l'organisation, mais aussi jusque dans ses plus petits détails.

Le même développement que nous venons de suivre ici dans la structure de l'arcade temporale des Silures et des Esturgeons se poursuit avec la même facilité, si l'on se rattache à la forme extérieure. J'ai prouvé, en effet, dans mon Embryologie des Salmones, que les embryons des Poissons homocerques étaient hétérocerques pendant quelque temps, qu'ils ont d'abord la bouche infère, et que, petit à petit, l'élévation de la corde dorsale se perd pendant que la bouche vient se placer à l'extrémité du museau. Les Esturgeons sont hétérocerques, à bouche infère, à peau nue, couverte çà et là de plaques osseuses. Cette bouche infère se maintient encore dans les Loricarines, de même que la queue hétérocerque, au moins en partie. Mais le bout de la queue s'allonge en filet, les plaques viennent se toucher et couvrent uniformément le corps. M. Heckel a déjà fait remarquer que son genre *Scaphirhynchus* présentait des ressemblances étonnantes avec les Loricaires, en ce qu'il réunit aux viscères et au tronc d'un Esturgeon une queue recouverte de plaques, absolument comme celle d'une Loricaire, un filet terminal de la nageoire caudale, et une bouche de Loricaire. Il lui manque, en outre, l'évent, que possèdent les Esturgeons. On peut donc suivre pas à pas, dans les

Loricaires et les Silures, l'élévation graduelle de la bouche vers l'extrémité du museau, la diminution insensible de l'hétérocercie, toutes les phases de développement, en un mot, qui se font remarquer aussi dans le développement des formes extérieures de l'embryon. Ce sont là, à mon avis, les groupes les plus naturels et les plus stables, qui se coordonnent ainsi dans leur mouvement ascensionnel avec celui de l'embryon et de la classe en général.

Je ferai remarquer que l'anatomie des parties internes ne s'oppose en aucune manière à ce rapprochement des Siluroïdes et des Esturgeons. Les Esturgeons, il est vrai, ont des trompes ouvertes dans la cavité abdominale, caractère qui paraît manquer aux Siluroïdes ; mais le Lépidostée ne possède pas cette structure non plus, et pourtant ses droits comme Ganoïde ont été reconnus.

La nature a aussi refusé aux Siluroïdes les valvules multiples du cœur. Ce caractère, le seul chez les Ganoïdes que M. Müller pose comme absolu, ne l'est plus depuis que j'ai trouvé, chez un Poisson que M. Müller regarde comme Clupéoïde, l'*Amia calva*, des valvules multiples, quoique réduites en nombre. Il est bien vrai que je prends aussi l'*Amia* pour un Ganoïde; mais je lui rattache les Sudis, les *Osteoglossum*, etc., à bulbe bivalve, et je prétends que ces genres lui sont tellement voisins, qu'il est impossible de les séparer en deux ordres différents.

Je dois à l'obligeance de M. Bibron d'avoir pu examiner le cœur du même *Amia* que M. Müller a disséqué au Muséum. Le cœur a tout-à-fait la forme habituelle de celui des Poissons osseux ; mais on distingue déjà à l'extérieur du bulbe aortique une ceinture musculaire entourant la base du bulbe, qui se termine par une limite tranchée à peu près au premier tiers de la longueur du bulbe. La structure interne du bulbe est fort curieuse. On trouve, après l'avoir ouvert tout le long de la ligne médiane, deux rangées transversales de valvules correspondantes à la collerette musculaire qui se montre à l'extérieur. Il y a six valvules dans la rangée antérieure, cinq seulement dans la rangée postérieure, les deux valvules médianes du côté dorsal étant confondues en une seule poche. Au-dessus de ces valvules se trouvent deux forts rideaux musculaires composés chacun d'une lamelle en forme de langue, qui est attachée par sa base à la lisière de la collerette musculaire du bulbe, et dont les deux côtés sont fixés aux parois du bulbe par une saillie

assez prononcée. Une quantité de fils tendineux partent de l'extrémité antérieure libre de ces rideaux charnus, et tout en formant un réseau très élégant, ils vont se réunir dans deux lisières plus épaisses, qui sont attachées en forme de croissant. La partie antérieure du bulbe contient ainsi, dans son intérieur, deux fortes valvules charnues, qui partagent le bulbe en trois compartiments, une cavité moyenne pour le passage du sang, et deux poches énormes en proportion, une dorsale et une ventrale, qui se trouvent comprises entre ces valvules et les parois du bulbe. Les dernières présentent depuis la collerette la teinte grise et la structure ordinaire du bulbe des Poissons osseux.

Maintenant, la multiplicité des valvules dans le cœur de l'*Amia*. étant bien constatée, M. Müller voudra-t-il séparer ce Poisson des Sudis (*Arapaima*), des *Osteoglossum*, pour le placer près du Lépidostée et du Polyptère? Il faudra bien le faire, si le caractère des valvules multiples est aussi tranché, aussi incapable d'exceptions, que M. Müller l'admet. L'*Arapaima* n'a que deux valvules, d'après M. Müller lui-même; l'*Amia*, qui lui ressemble presque en tous points, dans la conformation de son crâne, l'arrangement des pièces operculaires qui couvrent les joues, la structure des écailles, l'absence de fausses branchies, etc., cet *Amia*, si voisin de l'*Arapaima*, serait mis, non seulement dans une autre famille, mais dans un ordre tout différent. Il en est peut-être de même pour les Érythrins, que M. Müller avait déjà placés dans sa famille des Characins à cause des ossicules fixés à la vessie natatoire. Je serais tenté de croire qu'il en faut revenir, sur ce point, à l'opinion de Cuvier, qui avait fort bien senti les relations étroites par lesquelles les Érythrins sont liés avec les *Amia*, les Vastrés (Sudis) et les *Osteoglossum*. Tout en les laissant dans la famille des Clupes, M. Cuvier réunissait ces Poissons comme un groupe à part. La famille des Characins de M. Müller est uniquement fondée sur l'existence d'osselets auditifs qui lient le labyrinthe à la vessie natatoire, et c'est uniquement à cause de cette organisation que M. Müller a transporté les Érythrins dans cette famille. Mais pourquoi ce caractère serait-il exclusif pour les Characins, en l'emportant sur tout l'ensemble de l'organisation, s'il ne l'est pas dans une autre famille? Pourquoi les Sudis et les *Amia*, dépourvus qu'ils sont d'osselets

auditifs, se trouveraient-ils éloignés des Érythrins, si l'on réunit dans la même famille les Silures ayant une vessie natatoire, à osselets auditifs, et les Loricarines, qui ne possèdent ni l'un ni l'autre de ces caractères? Du reste, n'ayant pas encore pu comparer bien positivement les Érythrins avec les Amies, quant à leur ostéologie, je me réserve un jugement ultérieur sur ce point. Je n'ai pu examiner non plus les intestins des Sudis, *Osteoglossum* et *Heterotis;* mais quant au premier genre, je crois pouvoir assurer qu'il ne peut pas y avoir deux Poissons ostéologiquement aussi semblables que les *Amia* et les Sudis. Les *Amia* ont aussi des dents sur le corps du sphénoïde; ils ont, en outre, une valve en spirale dans l'intestin, mais qui ne fait que quatre tours et demi.

Voici comment je comprends l'ordre des Ganoïdes, si toutefois on veut laisser subsister cet ordre. Le caractère essentiel doit être placé, comme M. Agassiz l'a fait (*Poissons fossiles*, t. I, 74), dans les écailles véritablement osseuses, ayant des corpuscules osseux, comme les autres os du corps, couvertes d'une couche d'émail. Mais en présentant ce caractère comme dominateur dans le grand groupe des Ganoïdes, je suis loin de le croire exclusif. Nous voyons, en effet, la couche d'émail se perdre dans les Esturgeons, et ne rester que de simples plaques osseuses non émaillées, dont la couche supérieure est seulement plus dense et plus homogène. D'un autre côté, les corpuscules osseux ne me paraissent pas non plus exclusifs; j'en trouve dans les écailles des Mégalopes, des Hydrocyons, écailles qui se rattachent singulièrement par leur structure à celles de l'*Amia* et des Sudis. C'est, du reste, si je ne me trompe, le sens général des caractères dominateurs en zoologie; ces caractères, si fortement saillants dans les types d'un groupe quelconque, se perdent insensiblement vers les extrémités des séries, se dégradent et finissent par s'anéantir complétement. Il est impossible aujourd'hui de donner une définition précise de ce que c'est qu'un animal; peut-on demander des définitions précises et tranchées des ordres, des groupes et des familles?

Pour en revenir aux Ganoïdes, je les limite donc, en général, comme ayant les pièces dures de la peau composées d'un véritable tissu osseux et recouvertes d'un émail particulier, tout en reconnaissant qu'il existe des genres où l'émail se rapproche de celui des Poissons osseux (*Amia*, etc.), comme il peut exister des

Poissons osseux rapprochés des Ganoïdes et ayant des corpuscules dans leurs écailles. Mais ce fait est borné aux Poissons qui se rattachent de très près aux Ganoïdes; il ne s'étend pas plus loin. J'ai examiné les écailles, ou plutôt les plaques des *Agonus*, des Lépisacanthes et d'autres Poissons encore, que l'on désigne généralement comme ayant des plaques osseuses sur la peau; je n'ai jamais rencontré des corpuscules osseux dans ces plaques. Je suis d'accord avec M. Müller sur la nécessité de séparer les Sclérodermes, les Plectognathes, les Lophobranches des Ganoïdes; la structure des parties dures dans la peau de ces animaux n'a aucun rapport avec celle des écailles ou plaques des Ganoïdes. J'ai tout lieu croire que mon ami M. Agassiz se rangera aussi à cet avis, d'autant plus qu'il est le premier qui, dans son travail sur les écailles des Poissons en général (*Poissons fossiles*, tom. I), a indiqué les différences fondamentales qui se trouvent entre les parties dures de ces Poissons et celles des Ganoïdes.

Je distingue dans ce grand ordre, ainsi réduit, trois groupes principaux, qui me paraissent se lier par un ensemble de conformation qui dénote un développement embryologique semblable, si j'ose m'exprimer ainsi. Le premier groupe sera celui des *Ganoïdes cuirassés*, munis de plaques osseuses, souvent sans couche distincte d'émail, tantôt dispersées sur la peau, tantôt rapprochées les unes des autres. En réunissant dans ce groupe les Esturgeons, les Spatulaires, les Céphalaspides et les Siluroïdes, on trouvera peu de séries s'élevant aussi graduellement vers le terme final, que celle que j'indique. L'épine dorsale, composée d'abord seulement d'une corde continue, s'ossifie petit à petit; la queue, d'hétérocerque qu'elle était, devient homocerque; l'arcade palatine et temporale perd sa simplicité primitive et se rapproche de celle des autres Poissons; la bouche, d'abord infère, devient terminale; la boîte cartilagieuse primitive du crâne se couvre de plaques protectrices. Tous ces changements successifs, qui se manifestent si bien dans les embryons et les jeunes Poissons après l'éclosion, se poursuivent aussi avec une exactitude rigoureuse dans la série que je présente ici.

Un second groupe est formé par les *Ganoïdes à écailles rhomboïdales* et fortement émaillées. Le Polyptère, le Lépidostée,

sont les représentants vivants de ce groupe, que l'on devra diviser en plusieurs familles, mais sur lequel je ne reviendrai pas, après tout ce qui vient d'être dit par MM. Agassiz et Müller.

Le troisième groupe, enfin, comprend les *Ganoïdes à écailles arrondies*, imbriquées, dont le type éteint est formé par la famille des Célacanthes, auxquels se rattachent, dans la création actuelle, les Sudis, les *Amia*, peut-être les Érythrins. Ayant pris une part active aux recherches de M. Agassiz sur les types fossiles de ce groupe, je crois pouvoir renvoyer, sur ce sujet, à la dernière livraison de la Monographie des Poissons du grès rouge, qui ne tardera pas à paraître. Borné aux faibles ressources d'un petit musée, nous ne pouvions pas disposer d'assez de matériaux pour étudier convenablement les Poissons qui nous semblaient devoir rentrer dans notre groupe des Célacanthes; aujourd'hui, grâce à l'obligeance de M. Bibron, je peux exprimer nettement mon opinion. Les *Amia* appartiendraient aux Ganoïdes, même d'après les conditions posées par M. Müller; je crois qu'on romprait leurs affinités les plus naturelles en les séparant des Sudis.

Chacun de ces groupes me paraît se rattacher plus ou moins intimement à un groupe de Poissons osseux. Les cuirassés, présentant le type le plus éloigné, n'ont que peu ou rien de commun avec les Cyprins. Je n'ai jamais pu comprendre pourquoi les Siluroïdes devaient se rattacher si étroitement aux Cyprins, comme on a l'habitude de le faire dans les classifications actuelles. Toute l'ostéologie de ces deux familles est complétement différente; la dissemblance, quant aux parties dures de la peau, ne peut pas être plus grande; on ne peut trouver quelque analogie que dans les osselets attachés à la vessie natatoire, et dans le premier rayon fort et dentelé que possède quelquefois la nageoire dorsale.

Les types vivants du second groupe n'ont aucune ressemblance avec les autres Poissons vivants. Le Lépidostée et le Polyptère forment, en effet, comme l'a si bien exposé M. Agassiz, les derniers jalons d'une grande création détruite. Mais c'est parmi les fossiles qu'il faudra chercher; et je me trompe fort, ou les Pycnodontes offrent les plus grandes ressemblances avec les Plectognathes. La structure du squelette et du crâne, la disposition et

la nature des dents de certains Plectognathes offrent, en effet, de nombreux points de comparaison.

Le troisième groupe enfin, qui ressemble déjà davantage, dès la première vue, aux Poissons osseux ordinaires par ses écailles rondes et imbriquées, s'y rattache aussi plus intimement par les genres que nous venons de séparer des Clupes. Mais ce qui les éloigne positivement de cette famille, ce ne sont ni leur bulbe à valvules multiples, ni la vessie natatoire réticulée, ni tant d'autres caractères tirés des organes externes et internes; c'est surtout et avant tout la structure de leur crâne, qui est émaillé partout de substance osseuse devenant vitrée et cassante; c'est la disposition de leurs sous-orbitaires, qui forment une cuirasse presque complète des joues, et enfin la structure de leur bouche, qui est bordée en arrière par les maxillaires, qui se trouvent en ligne droite avec les intermaxillaires. On n'a pas assez fait attention à ce caractère, qui sépare assez nettement les autres Clupes à grandes écailles des Ganoïdes clupéoïdes. En effet, le maxillaire fait toujours, chez ces premiers, un angle plus ou moins obtus avec le bord de l'intermaxillaire, de sorte que la fente de la bouche, quand celle-ci est fermée, n'est visible que jusqu'au point de l'insertion du maxillaire. Celui-ci, en partant sous un angle plus ou moins prononcé, cache la continuation de la fente buccale, en glissant par-dessus la mâchoire inférieure. Il en est autrement dans les Sudis, les *Amia* et les *Erythrinus;* ici le maxillaire continue en ligne droite le bord de l'intermaxillaire, de sorte que la fente de la bouche et les deux bords dentifères des mâchoires sont visibles dans toute leur longueur, même quand le Poisson a la bouche fermée.

On m'objectera peut-être que ces caractères sont insignifiants et d'une valeur très restreinte, lorsqu'il s'agit de la démarcation d'un ordre. Je veux bien le croire, quant au dernier caractère surtout, que je n'ai présenté que parce qu'il est saisissable au premier coup d'œil, et par cela même fort important pour des objets qui, en général, sont extrêmement rares dans les collections; mais je prendrai d'avance fait et cause pour les caractères tirés de la conformation du crâne. Le rapport de M. Agassiz sur les Poissons de Sheppy, qui vient de paraître dans ces Annales, a déjà

attiré l'attention des Zoologistes sur ce sujet, et je me suis convaincu, par l'inspection répétée des faits annoncés par mon célèbre ami, que la conformation du crâne, les formes que présente cette boîte du système nerveux central, sont de la plus grande importance pour l'ichthyologie systématique. C'est là, à mon avis, qu'il faut chercher les caractères stables et fixes des familles des Poissons, et non pas dans l'anatomie des organes de la respiration, de la circulation et de la digestion, qui, tous, varient plus ou moins, d'après les conditions extérieures de vie auxquelles l'animal est destiné. Je trouve les preuves de ce que j'avance ici dans les travaux ichthyologiques de M. Müller lui-même. Les fausses branchies, dont la présence ou l'absence lui paraissaient encore, en 1843, d'excellents caractères de familles, ne peuvent plus avoir une grande valeur systématique aujourd'hui, puisqu'il a observé maintenant tous les passages de leur disparition graduée, de manière qu'il réunit aujourd'hui les familles des Clupes et des Clupésoces, qu'il avait établies auparavant.

Je retrouve la même inconstance du caractère dominateur dans l'ordre des Physostomes, établi par M. Müller. Cet ordre se compose, d'après lui, de tous les Malacoptérygiens ou Apodes, dont la vessie natatoire possède toujours un canal aérien. La première famille de cet ordre est celle des Siluroïdes, qui se séparent en deux groupes, les vrais Siluroïdes et les Goniodontes ou Loricarines. Je conviens que l'on peut être dans le doute sur la séparation de ces deux groupes, comme familles distinctes, séparation proposée par M. Agassiz, rejetée par M. Valenciennes, admise d'abord par M. Müller dans son Mémoire sur les familles naturelles des Poissons, et repoussée de nouveau aujourd'hui par ce même auteur. Cette séparation était pourtant fondée par M. Müller sur l'existence des fausses branchies, qui manquent aux Silures, et sur l'absence de la vessie natatoire, qui, chez les Silures, est réunie avec le labyrinthe par des osselets. M. Müller, en réunissant aujourd'hui dans la même famille des Poissons avec ou sans fausses branchies, avec ou sans osselets auditifs, convient donc que ces caractères ne sont pas entièrement exclusifs. Mais les Loricarines, dépourvues de vessie natatoire, ne peuvent pas non plus avoir un canal aérien, et M. Müller, en les réunissant à l'ordre des Physostomes ou Malacoptérygiens à canal aérien, reconnaît

par là même que le caractère dominateur d'un ordre peut changer et se perdre.

Je ne puis parler qu'avec doute de certains autres caractères employés par M. Müller, et dont la valeur systématique me paraît aussi quelque peu exagérée. Il en est ainsi des os pharyngiens, que M. Müller regarde aussi comme un caractère tellement important, qu'il les prend pour caractère dominateur de son nouvel ordre des Pharyngognathes. Le pharyngien simple de ces Poissons résulte seulement, et M. Müller prouve cela lui-même suffisamment, de la suture et de la fusion des deux pharyngiens latéraux primitivement séparés. Ce caractère n'indique donc pas un nouvel ordre de faits, un plan nouveau d'organisation, et il me paraît impossible de fonder un ordre sur ce caractère, lorsqu'on y comprend les Chromides, dont M. Müller fixe la place parmi les Pharyngognathes, quoiqu'ils aient, d'après lui-même, un pharyngien composé de deux pièces distinctes, et réunies par une suture. M. Müller se fonde sur l'ordre des Plectognathes, établis sur un fait analogue par M. Cuvier. On a accepté cet ordre sans discussion ultérieure; mais je suis persuadé que cet ordre des Plectognathes sera bientôt rayé des cadres ichthyologiques. Je n'ai jamais pu observer des embryons ou des jeunes de Pharyngognathes ou de Plectognathes; mais je suis certain qu'on trouvera les os séparés encore bien longtemps après l'éclosion.

Le caractère des valvules multiples du bulbe aortique, que M. Müller regarde encore comme absolu, se trouvera peut-être bientôt dans la même catégorie que les fausses branchies. L'exemple de l'*Amia* prouve déjà qu'il y aura des passages insensibles depuis les valvules si étonnamment multipliées des Ganoïdes ordinaires jusqu'aux valves simples des Poissons osseux. Les petites valves sériales en poche de l'*Amia* sont déjà très-réduites en nombre; les deux grands rideaux musculaires sont placés à l'intérieur du tube artériel au-dessus de la collerette musculaire, et en réduisant les petites valves avec cette collerette, on pourra facilement s'imaginer tous les passages de disparition, tels qu'ils se trouveront peut-être dans les genres voisins, sous quelques rapports, des *Amia*, ou bien dans le groupe des Loricarines et des Siluroïdes. Mais, quelles que soient les découvertes qui nous sont peut-être encore réservées sur ce point, toujours est-il que la sé-

paration des Amies d'avec les Sudis ne pourra jamais s'effectuer, aussi peu que celle des Loricarines et des Silures. Nous ne pouvons dire quel caractère a plus de valeur intrinsèque, celui tiré du cœur ou celui tiré de la vessie natatoire et de ses liaisons avec le labyrinthe ; nous connaissons trop peu les conditions biologiques et le développement des Poissons pour juger cette valeur ; mais la séparation des Sudis et des Amies en deux ordres différents ne pourra pourtant se faire qu'autant qu'on voudra aussi placer en deux ordres éloignés les Loricaires et les Silures : chose tellement impossible, que personne n'y songera. Et pourtant, en admettant l'exclusivité absolue des caractères, cette séparation serait de rigueur.

Je me résume en disant que tous les caractères anatomiques tirés des organes de la digestion, de la respiration, de la circulation et de la génération, ne sont point des caractères exclusifs, d'après lesquels seuls on pourrait délimiter des ordres et des familles. Ces caractères ont une grande valeur dans la classification ; mais leur valeur n'est que secondaire, et les bases de la classification ichthyologique doivent être cherchées dans des considérations d'un autre ordre de faits, dans l'embryologie comparée des Poissons. Cette dernière science est encore à créer : nous n'en connaissons, jusqu'à présent, que des faits isolés, et qui se rapportent justement à des familles dont les rapports sont assez bien connus.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 9.

Fig. 1. Le cœur de l'*Amia calva*, vu du côté droit. — On a marqué l'extension de la collerette musculaire du bulbe par des raies verticales.

Fig. 2 Le même cœur, ouvert du côté ventral. Le ventricule est ouvert de manière à montrer l'ouverture de l'oreillette. Le bulbe est fendu dans toute sa longueur ; il laisse voir les deux rangées transverses de valvules en poches, et les deux rideaux musculaires : l'un de ces derniers est fendu, et les deux moitiés sont rejetées des deux côtés.

Fig. 3. Coupe transversale du bulbe, pour montrer la disposition des rideaux musculaires.

Les lettres ont la même signification dans ces trois figures.

a, ventricule ; *b*, oreillette ; *c*, collerette musculaire du bulbe ; *d*, bulbe aortique ; *f*, rideau musculaire du côté dorsal ; *g*, rideau musculaire ventral.

Fig. 4. Canal intestinal de l'*Amia calva*. On a conservé autant que possible la position normale de ces intestins, qui sont fendus dans toute leur longueur pour montrer la face interne de l'estomac et du gros intestin.

a, œsophage ; *b*, branche montante de l'estomac, ouverte ; *c*, entrée de la branche descendante ; *d*, valvule pylorique ; *e*, intestin ; *f*, valvule spirale.

ÉTUDES SUR LES TYPES INFÉRIEURS

DE L'EMBRANCHEMENT DES ANNELÉS;

Par M. A. DE QUATREFAGES.

MÉMOIRE SUR L'ORGANISATION DES PYCNOGONIDES.

Observations sur les caractères extérieurs.

Les Pycnogonides sont, on le sait, des animaux fort singuliers, que les Zoologistes classificateurs ne savent encore trop où placer. Sans reproduire ici toutes les hésitations enregistrées à cet égard dans l'histoire de la science, il nous suffira de rappeler que Linné les confondait avec les *Phalangium ;* que Savigny, en les laissant parmi les Arachnides, les regardait comme établissant un passage de celles-ci aux Crustacés ; que Latreille les classa parmi les Arachnides, tout en leur reconnaissant d'abord des analogies réelles avec les *Cyames* et les *Chevrolles ;* que, plus tard, le même naturaliste pensa qu'ils pourraient bien former un ordre particulier intermédiaire entre les Arachnides et les Insectes aptères de l'ordre des parasites ; qu'enfin M. Milne Edwards, dans son ouvrage sur les Crustacés, les a rapportés, quoique avec doute, à cette classe, en signalant les traits de ressemblance qui les rapprochent de certains Crustacés inférieurs, et entre autres des Chevrolles et des *Cyames.*

Que l'on considère les Pycnogonides comme des Arachnides ou comme des Crustacés, il faut bien reconnaître que, chez eux, le type d'où ils dérivent a subi des modifications considérables, alors même que l'on ne tient compte que des caractères extérieurs. Des trois parties du corps (tête, thorax, abdomen), l'une, l'abdomen, est constamment rudimentaire et représentée par un simple tubercule ou un appendice fort petit. Une autre, la tête, est quelquefois bien distincte et séparée du tronc par un étranglement (*Phoxichilide épineux* M. E.) ; mais, dans la plupart des cas,

elle est réunie au thorax, très petite, et souvent presque rudimentaire (*G. pallène, Ammothée pycnogonoide*). Le thorax seul est bien développé et présente ses appendices essentiels.

Ce qui distingue surtout les Pycnogonides des Crustacés, dont on les a rapprochés, c'est la forme et la composition de leur bouche. Chez les Chevrolles et les Cyames, l'appareil buccal présente encore un certain degré de complication. On y distingue encore le labre, les mandibules, les mâchoires lamelleuses. Ici toutes ces parties ont disparu, ou mieux sont soudées ensemble, comme l'a dit Latreille (1). Les seules portions de l'appareil buccal qui persistent dans certains genres sont une paire de pattes-mâchoires (antennes-pinces pour ceux qui regardent les Pycnogonides comme des Arachnides) et une paire de palpes.

Si nous rapprochons ces faits de ce qu'on observe dans la famille des Acariens, nous reconnaîtrons qu'il existe, sous ce rapport, entre ces derniers et les Pycnogonides, une grande analogie. En effet, chez les Acariens, nous voyons également la bouche se simplifier, conserver d'abord des antennes-pinces et des palpes, se dégrader encore davantage, et finir par ne consister qu'en un simple orifice, sans aucun organe accessoire apparent. Nous reviendrons, au reste, dans le courant du Mémoire actuel, sur la comparaison qu'on peut établir entre ces deux familles, et nous justifierons peut-être la conclusion qu'on peut en tirer, savoir, que, sans être ni aussi nombreuse, ni aussi variée, du moins jusqu'à ce jour, la famille des Pycnogonides représente dans la classe des Crustacés la famille des Acariens, qui appartiennent aux Arachnides.

Ne tenant compte, quant à présent, que des caractères extérieurs, nous remarquerons seulement que, sous le rapport des organes respiratoires, les Pycnogonides correspondent aux termes du groupe des Acariens, chez lesquels on ne trouve au dehors au-

(1) Dans le siphon d'une grande espèce de Phoxichile, rapportée du cap de Bonne-Espérance par Delalande, Latreille a trouvé des sutures longitudinales disposées de façon à lui permettre de distinguer le labre, la languette, et deux mâchoires. Il en conclut que les palpes qui existent dans certains genres appartiennent aux mâchoires.

cune trace de cet appareil. Depuis longtemps on a signalé, chez les premiers, l'absence de stigmates, et ce fait a toujours embarrassé les naturalistes qui ont placé ces animaux parmi les Arachnides. Or, on sait que, chez certains Acariens inférieurs, on ne trouve non plus ni stigmates, ni stomates semblables à ceux que présentent quelques espèces entièrement aquatiques, et qui, ne quittant jamais le fond de l'eau, n'en présentent pas moins des tranchées bien reconnaissables (1) (*Limnochares*).

Cette simplification dans les caractères extérieurs des Pycnogonides, l'incertitude qui en résultait sur la place qui leur revient dans nos cadres zoologiques avait dû faire désirer de connaître leur anatomie. Cependant M. Milne Edwards est, je crois, le seul naturaliste qui s'en soit occupé jusqu'à ce jour.

Dès 1827, ce naturaliste avait reconnu que, chez le Nymphon grêle, le tube digestif envoie des prolongements dans l'intérieur des pattes, et qu'il n'existe, chez ces animaux, qu'une circulation vague (2). Sans connaître ces observations, j'en avais fait de semblables en 1842, pendant mon séjour à Saint-Vast-la-Hougue. J'ai repris ces recherches en 1844, à Saint-Malo, où je pouvais étudier le Nymphon grêle (3), le Phoxichile épineux (4), et une espèce nouvelle d'Ammothée (5); les résultats donnés pour ces trois espèces ont été les mêmes, et je crois, par conséquent, qu'à

(1) Dujardin, *Mémoire sur la famille des Acariens* (*Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. I).

(2) Voyez le *Règne animal* de Cuvier, 2e édit., t. III, p. 277, et l'*Hist. nat. des Crustacés*, t. III

(3) *Nymphum gracile* (Leach).

(4) *Phoxichilus spinosus* (Leach).

(5) *Ammothea pycnogonoides* (Nob.). Pl. 1, fig. 1, et Pl. 2, fig. 2 et 3.

Voici la description succincte de cette espèce, que j'ai trouvée à Saint-Malo. La tête est courte, grosse, nullement distincte du thorax. La trompe, irrégulièrement lancéolée, se termine en pointe obtuse; elle est grosse, et sa longueur égale presque les deux tiers de celle du corps. Les pattes-mâchoires sont petites, courtes, et dépassent à peine le milieu de la trompe. Les palpes, au contraire, s'étendent au-delà de la bouche. Le diamètre transverse du thorax est presque égal au diamètre antéro-postérieur. Le premier article des pattes est assez difficile à distinguer du thorax. Le tubercule oculifère est arrondi et légèrement renflé, l'abdomen très petit et légèrement relevé; il est entièrement lisse, tandis que le

quelques variations près, on pourra les appliquer au groupe entier des Pycnogonides (1).

ANATOMIE.

Appareil digestif. — On sait que, chez les Pycnogonides, la bouche s'ouvre à l'extrémité de l'article tubuleux formé par la trompe (2). Cet orifice se prolonge en arrière en formant un œsophage très étroit creusé dans une masse épaisse d'apparence musculaire. J'ai dit ailleurs (3) que l'intérieur de cet œsophage était entièrement couvert de cils vibratiles. En effet, ayant vu un de ces animaux avaler une gorgée de liquide, je distinguai un mouvement vibratoire analogue à celui que déterminent les cils dans le canal intestinal des Annélides, des Némertes, etc. Toutefois, comme la présence des cils vibratiles chez les Pycnogonides serait un fait unique dans ce que nous savons des Articulés proprement dits, je suis le premier à reconnaître que cette observation a besoin d'être confirmée par de nouvelles recherches, et que je puis avoir été trompé par quelque illusion.

Chez le Phoxichile, l'œsophage, avant d'arriver à la hauteur des premières pattes, se renfle légèrement, puis se rétrécit de nouveau, et s'ouvre en s'évasant dans l'estomac (4). Nous trouvons dans l'Ammothée une disposition toute semblable : seule-

thorax porte des poils nombreux et quelques fortes épines. Les palpes et les pattes sont également assez velus. Les trois derniers articles surtout de ces dernières sont hérissés de fortes épines (*).

L'Ammothée pycnogonoïde habite les fucus qui découvrent à la basse mer. Lorsqu'on la trouve, elle est ordinairement salie par la vase qui s'attache à ses poils et à ses épines; il faut, avant de l'étudier, la brosser avec un pinceau, et elle se prête alors très bien aux observations.

(1) Mes observations ont porté plus particulièrement sur le Phoxichile et sur l'Ammothée, qui, à raison de leur transparence, se prêtent parfaitement aux recherches micrographiques.

(2) Pl. 2, fig. 1 et 2, *a*.

(3) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 25 novembre 1844.

(4) Pl. 2, fig. 1, *b*.

(*) Le graveur a laissé subsister, dans la figure 1 de la Planche 1, quelques inexactitudes qu'on corrigera sans peine, d'après les figures plus grossies de la Planche 2.

ment, le renflement œsophagien est placé plus en arrière, et un orifice postérieur est placé presque au niveau de la seconde paire de pattes (1).

Avec tous les auteurs qui m'ont précédé, j'ai donné précédemment (2) le nom d'*intestin* à la portion du tube digestif qui succède à l'œsophage. C'est là, je crois, une erreur. Cette portion correspond évidemment à l'*estomac* des Crustacés ordinaires, et l'on doit, ce me semble, réserver le nom d'intestin pour la partie seule du tube alimentaire renfermée dans l'abdomen. Celui-ci étant rudimentaire, il n'est nullement surprenant de trouver considérablement réduite la portion de l'appareil digestif qu'il renferme.

Cet estomac, chez les Pycnogonides que j'ai eu occasion d'observer, représente à peu près un cône dont la pointe serait tournée en arrière et s'ouvrirait dans l'intestin proprement dit (3). Il est très court, surtout chez l'Ammothée, où il correspond à peine à l'espace embrassé par la seconde et la troisième paire de pattes. C'est de cette portion du tube alimentaire que partent les cœcums signalés en premier lieu par M. Milne Edwards (4).

Ces cœcums sont au nombre de dix ; les deux antérieurs pénètrent dans les pattes-mâchoires, après avoir, dans leur trajet, contourné le cerveau. Cette disposition est surtout bien marquée dans l'Ammothée (5). Dans le Phoxichile, les deux cœcums se touchent presque dans une partie de leur trajet, et s'écartent brusquement à la hauteur de l'insertion des pattes-mâchoires (6).

Les huit autres cœcums pénètrent dans les pattes thoraciques, et arrivent jusqu'à l'extrémité de l'antépénultième article (7).

Immédiatement après les dernières paires de cœcums, le tube digestif se rétrécit extrêmement, et s'ouvre par un orifice très

(1) Pl. 2, fig. 2, *b*.
(2) *Comptes-rendus*, loc. cit.
(3) Pl. 1, fig. 1 ; Pl. 2, fig. 1 et 2.
(4) Pl. 1, fig. 1, *e,e,e;* Pl. 2, fig. 1 et 2, *d,d,d*.
(5) Pl. 1, fig. 1, *d,d;* Pl. 2, fig. 2, *d,d*.
(6) Pl. 2, fig. 1, *d,d*.
(7) Pl. 1, fig. 1, *e,e,e*.

étroit, dans l'intestin que renferme l'abdomen (1). Dans le Phoxichile, cette partie du tube intestinal présente une disposition particulière. L'orifice stomacal forme un véritable pylore, ouvert à l'extrémité d'un mamelon qui fait saillie dans l'intestin. Celui-ci (2) est d'abord assez large, et son fond entoure, de toute part, le mamelon dont nous venons de parler. Il se rétrécit bientôt et s'ouvre, à l'extrémité de l'abdomen, par un orifice étroit, en sorte que sa forme rappelle presque complétement celle d'une bouteille renversée.

Lorsque les cœcums dont j'ai parlé sont distendus par le liquide intérieur, on reconnaît qu'ils offrent, dans chaque article, une dilatation allongée, et un rétrécissement correspondant à chaque articulation, d'autant plus marqué qu'on l'examine plus près de l'extrémité de la patte (3).

La structure de ces cœcums est fort simple; ils sont composés d'une membrane très mince, diaphane, et dans laquelle je n'ai pu distinguer aucune fibre. Cette membrane est pour ainsi dire encroûtée d'une substance granuleuse, opaque et d'un noir violacé chez le Nymphon grêle, transparente et à peine légèrement jaunâtre chez le Phoxichile et l'Ammothée. Dans cette dernière, les granulations sont très distinctes, assez régulièrement distribuées sur la membrane qui les porte, et leur diamètre est d'environ $\frac{1}{200}$ de millimètre (4).

Ces granulations sont plus rares sur l'estomac que sur les cœcums : elles disparaissent sur l'intestin.

Dans aucun point de cet appareil gastro-intestinal, je n'ai vu de cils vibratiles, et j'admets pleinement qu'il ne s'y en trouve pas, car, à raison de la transparence des parties, ils auraient difficilement échappé à mes regards. Bien que je n'aie pu reconnaître l'existence de fibres dans les parois de l'estomac ou des cœcums qui en partent, toute cette portion de l'appareil digestif

(1) Pl. 1, fig. 1 ; Pl. 2, fig. 1 et 2. — J'avais donné, dans ma note lue à l'Institut, le nom de *cloaque* à cet intestin.

(2) Pl. 1, fig. 2, *c*.

(3) Pl. 1, fig. 1.

(4) Pl 2, fig. 3.

est contractile, flottant librement dans la cavité générale, et maintenue en place seulement par quelques brides. Ces parties se dilatent et se contractent alternativement, et, dans ces mouvements, chassent par ondées, tantôt dans un sens, tantôt dans un autre, le liquide qu'elles renferment.

Ce liquide, entièrement diaphane, entraîne avec lui les matières en digestion. Celles-ci se présentent sous la forme de petites masses arrondies ou ovoïdes de $\frac{1}{40}$ de millimètre environ en diamètre, lisses, homogènes et nullement granuleuses dans les premiers temps de la digestion (1); mais, à mesure que celle-ci s'opère, on voit ces petits corps se décomposer en granules arrondis réfractant fortement la lumière, et dont le diamètre est à peine de $\frac{1}{300}$ de millimètre. Ces corpuscules restent adhérents à la masse dont ils semblent avoir fait partie (2). Les fèces que l'on trouve dans l'intestin sont entièrement composées de ces granules irrégulièrement agglomérés (3), et l'on ne rencontre plus que très rarement dans ce point des masses alimentaires qui ne soient entièrement décomposées.

Dans tout l'intérieur de l'appareil digestif, on voit les masses que je viens de décrire aller et venir de l'estomac dans les cœcums, et réciproquement, pénétrer dans un des cœcums, y séjourner quelquefois assez longtemps; d'autres fois en ressortir presque aussitôt, et être entraînées par les mouvements du liquide dans un cœcum voisin. Toutes ces allées et ces venues se suivent, sous le microscope, avec la plus grande facilité chez l'Ammothée et le Phoxichile.

Circulation et respiration. — Nous venons de voir que la portion du tube digestif comprise entre l'œsophage et l'intestin est libre et comme flottante dans la cavité générale circonscrite par les parois du thorax. Cette cavité se prolonge, dans les pattes, jusqu'au-delà de la terminaison des cœcums. On distingue très facilement, dans cette cavité, les muscles qui servent aux mou-

(1) Pl. 2, fig. 5, *a*.
(2) Pl. 2, fig. 5, *b*, *c*.
(3) Pl. 2, fig. 6.

vements de l'animal, et qui, dans les pattes surtout, revêtent tout l'intérieur du canal formé par les téguments.

Ainsi la portion de l'appareil digestif dont nous parlons est placée dans une grande *lacune* occupant tout le thorax, et se prolongeant dans les pattes.

Cette lacune est remplie par un liquide diaphane, où l'on distingue seulement un assez grand nombre de corpuscules irréguliers, transparents, et semblant résulter de la soudure de globules plus petits (1). Ce liquide est sans cesse agité de mouvements irréguliers de va-et-vient, déterminés soit par les mouvements généraux de l'animal, soit par les ondulations résultant de la contraction et du relâchement alternatifs des muscles de l'estomac et des cœcums. Rien n'est plus facile que de se convaincre de ce fait en suivant, à l'aide du microscope, les oscillations des petits corpuscules que nous avons décrits plus haut.

C'est à ces mouvements irréguliers que se borne, chez les Pycnogonides, toute la circulation. On n'aperçoit point d'organe particulier pour l'accomplissement de cette fonction. Cœur et vaisseaux paraissent avoir entièrement disparu et être remplacés par la grande lacune dont nous avons parlé: aussi le liquide qu'elle renferme est-il, à nos yeux, le représentant du sang ou mieux le sang lui-même.

Il n'existe pas davantage d'organes spéciaux de respiration. Cette fonction doit ici être entièrement cutanée.

Je ne crois guère possible que les organes circulatoire et respiratoire existent, et qu'ils aient échappé à mes recherches. Chez l'Ammothée et le Phoxichile, l'œil, armé du microscope, pénètre sans difficulté dans ces organismes transparents, et peut se rendre compte de tout ce qu'il rencontre. Comme contre-épreuve, j'ai examiné de la même manière des Chevrolles, et, chez elles, j'ai reconnu tout d'abord l'organe central de la circulation et les vésicules branchiales qui servent à la respiration. Les Chevrolles ne sont pourtant ni plus transparentes, ni plus propres à l'observation microscopique que l'Ammothée et le Phoxichile.

(1) Pl. 2, fig. 4.

Système nerveux. — Organe des sens — Le système nerveux des Pycnogonides est fort simple. Il se compose d'une chaîne ganglionnaire thoracique, et d'un ganglion sus-œsophagien ou cerveau.

Chez l'Ammothée et le Phoxichile, la chaîne ganglionnaire, contenue dans le thorax, se compose de quatre ganglions soudés les uns aux autres. Ces ganglions sont plus allongés transversalement dans l'Ammothée (1) que dans le Phoxichile (2). Leur séparation est moins bien indiquée dans la première que dans ce dernier. Chez tous les deux, la chaîne ganglionnaire occupe seulement la partie moyenne du thorax, sur la ligne médiane, ce qui oblige les troncs nerveux, qui partent des ganglions antérieurs et postérieurs, à se porter obliquement en avant et en arrière, pour gagner les pattes, qu'ils doivent animer.

Chaque ganglion fournit, de chaque côté, un seul tronc nerveux, qui pénètre dans la patte correspondante, et ne tarde pas à se diviser pour envoyer des filets aux masses musculaires (3).

Je n'ai vu aucun filet nerveux pénétrer dans l'abdomen.

Le cerveau du Phoxichile consiste en un ganglion géminé, sur lequel reposent immédiatement les quatre points oculiformes (4). J'ai cru reconnaître, à la partie antérieure, l'origine de deux nerfs qui se porteraient en avant, peut-être vers les pattes-mâchoires. J'ai cru aussi distinguer la double bandelette destinée à former le collier œsophagien (5); mais cette observation me laisse pourtant quelques doutes.

Le cerveau de l'Ammothée est formé par un gros ganglion ovalaire (6), sur le milieu duquel s'élève un prolongement qui pénètre dans le tubercule oculifère, et le remplit presque en entier (7). C'est sur cette espèce de tubercule, qui représenterait

(1) Pl. 1, fig. 2; Pl. 1, fig. 1ª.
(2) Pl. 2, fig. 1; Pl. 1, fig. 2ª.
(3) Pl. 1, fig. 1ª, 2ª; Pl. 2, fig. 1 et 2.
(4) Pl. 2, fig. 1, et Pl. 1, fig. 2ª, *a*.
(5) Pl. 1, fig. 2ª, *b*.
(6) Pl. 1, fig. 1ª, *a*; Pl. 2, fig. 2, *e*.
(7) Pl. 1, fig. 1ª, *b*; Pl. 2, fig. 2, *e'*.

une sorte de nerf optique, que sont placés les quatre yeux, un peu plus distants les uns des autres que dans l'espèce précédente. Je n'ai d'ailleurs aperçu ici ni les filets nerveux antérieurs ni les bandelettes de communication. J'ai pu seulement soupçonner l'origine de ces dernières sur le premier ganglion thoracique.

Les yeux de l'Ammothée et du Phoxichile présentent à peu près le même aspect que dans la plupart des Annélides errantes. Je n'ai pu distinguer qu'une sorte de cercle formé par un pigment rougeâtre, et circonscrivant un espace qui, surtout dans l'Ammothée, était beaucoup plus clair. Ce pigment revêtirait-il un cristallin plus ou moins caractérisé? Je serais porté à le croire.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

Affinités et analogies zoologiques. — Il est permis de penser que les détails dans lesquels nous venons d'entrer sur l'anatomie des Pycnogonides seront accueillis avec toute confiance par les naturalistes. Tout ce qu'ils ont d'essentiel a été vu une première fois, il y a près de seize ans, par M. Edwards. J'ai trouvé des faits semblables treize ans après, sans être en rien prévenu, et mes observations se sont pleinement rencontrées avec celles de ce savant. Enfin, c'est ensemble que nous avons vérifié, de nouveau, ces résultats. Ils se présentent donc, ce nous semble, avec tous les caractères de l'exactitude (1).

Eh bien! ces faits anatomiques conduisent ici à un résultat sem-

(1) Si j'insiste sur ce point, c'est que les faits signalés dans ce Mémoire ont été très vivement contestés par quelques naturalistes qui, il est vrai, n'avaient jamais vu un Pycnogonide vivant, et qui, s'appuyant uniquement sur des *principes*, déclaraient que *tout était renversé* si ces faits étaient vrais. Au reste, parmi les personnes qui les ont contestés le plus vivement, il s'en est trouvé qui ont accueilli d'emblée et avec grande faveur des faits du même ordre, mais bien plus extraordinaires, signalés par M. Dujardin, dans son Mémoire sur la famille des Acariens. On aurait pourtant pu croire au premier abord que, n'ayant vérifié ni les uns ni les autres, elles devaient trouver bien plus inconcevable l'existence d'un animal manquant de tube digestif à parois propres, que celle d'un animal dont le tube digestif se ramifie pour suppléer à l'absence des vaisseaux sanguins.

blable à celui qu'avait déjà fourni l'examen des caractères extérieurs. Pour les naturalistes qui veulent à toute force retrouver toujours et partout les caractères qu'ils ont assignés à un groupe quelconque, les Pycnogonides ne peuvent être classés. Nul n'aura l'idée de les sortir de l'embranchement des Annelés : dans cet embranchement même, on ne peut guère hésiter qu'entre les Crustacés et les Arachnides. Or, les Pycnogonides, dépourvus d'organes spéciaux pour la respiration et pour la circulation, ne satisfont ni à la caractéristique des Crustacés ni à celle des Arachnides.

Faudra-t-il donc créer une classe à part pour les Pycnogonides?

Les naturalistes qui assignent aux caractères la valeur absolue que nous leur refusons seraient obligés, pour être logiques, de répondre *oui*.

Pour nous, qui admettons avec toutes ses conséquences cette idée de la *dégradation des types*, à laquelle conduit si invinciblement l'étude des animaux inférieurs, nous répondrons *non;* et nous croirons être dans le vrai.

Les Pycnogonides sont, à nos yeux, des Crustacés. Leurs rapports avec les animaux de cette classe avaient été sentis par la plupart des naturalistes mêmes qui les ont placés parmi les Arachnides; mais ce sont des *Crustacés inférieurs*, des *Crustacés dégradés*.

Une des raisons principales qui nous portent à rattacher ces petits animaux aux Crustacés plutôt qu'aux Arachnides, c'est l'état rudimentaire de leur abdomen. Chez les Crustacés, cette portion du corps paraît n'avoir jamais une grande importance. Chez les Macroures eux-mêmes, elle est bien plus un organe de locomotion qu'autre chose, et elle se dégrade bien rapidement, même chez les Crustacés supérieurs. Il n'est donc pas surprenant de la voir se réduire de plus en plus dans les espèces inférieures de ce groupe. Au contraire, chez les Arachnides, l'abdomen présente toujours un développement considérable ; il semble même prendre plus d'importance à mesure que le thorax et la tête deviennent moins distincts, et, chez quelques Acariens, il envahit, pour ainsi dire, le corps tout entier.

A part cette différence, qui résulte précisément de ce que les Pycnogonides et les Acariens dérivent de deux types bien distincts, nous trouvons, entre les animaux de ces deux groupes, des analogies remarquables; et les résultats de l'examen anatomique conduisent aux mêmes conséquences que l'étude des caractères extérieurs.

Ici, pourtant, nous devons faire une remarque importante. Il est évident que le groupe des Pycnogonides ne correspond pas au groupe entier des Acariens. Chez ces derniers, les espèces très nombreuses et distribuées en plusieurs groupes secondaires présentent une dégradation progressive que, du moins jusqu'à ce jour, on n'a pas rencontrée chez les Pycnogonides. Ceux-ci répondent à des *Acariens inférieurs*. Peut-être lorsque les Crustacés, qui se rapprochent le plus des Pycnogonides, auront été plus complétement étudiés, trouvera-t-on qu'on doit réunir certains d'entre eux à cette famille, jusqu'à présent isolée. Peut-être alors complétera-t-on, au moins en partie, la *série acarienne* des Crustacés.

Revenons à la comparaison de nos deux groupes. On peut la résumer en ces termes : Dans les Pycnogonides, comme dans tous les Acariens étudiés jusqu'à ce jour, les organes circulatoires disparaissent entièrement : la circulation est entièrement vague. Chez les Pycnogonides, comme chez certains Acariens, les organes respiratoires n'existent plus : la respiration devient simplement cutanée. Chez les Pycnogonides, comme chez un très grand nombre d'Acariens, l'appareil digestif présente des prolongements plus étendus qu'il ne l'est lui-même (1).

De tout ce qui précède, nous croyons pouvoir conclure, comme

(1) Dugès et M. Dujardin ont vu les matières alibiles arriver dans divers points du corps chez plusieurs Acariens; chez quelques uns, ils les ont vues pénétrer jusque dans la base des pieds (*Bdelles*, *Gamasses*, *Dermanysses*, Dujardin) et jusque dans le sixième article des pattes (*Dermanysse du liseron*, Dugès). Or, qu'avec Dugès et Treviranus on admette des *prolongements intestinaux*, *des cœcums*, ou bien qu'avec M. Dujardin on admette que les matières alibiles pénètrent dans une *masse de sarcode* sans parois propres, le résultat est le même au fond en se plaçant au point de vue où nous sommes en ce moment. — Dans l'un et l'autre cas, il y a *extension de l'appareil digestif* au-delà des limites qu'il occupe ordinairement.

l'avait fait M. Milne Edwards, que les Pycnogonides sont des Crustacés voisins des Cyames et des Chevrolles; nous croyons pouvoir ajouter qu'ils sont, dans leur classe, les analogues de certains Acariens.

Considérations générales. — On sait que, chez la plupart des Crustacés, le foie est généralement très développé. Nous n'en trouvons ici aucune trace dans le corps proprement dit; mais il nous paraît représenté par la matière granuleuse qui revêt les prolongements intestinaux: seulement, il faut bien reconnaître que, chez les Pycnogonides, cet organe est réduit à l'état rudimentaire.

La détermination précédente doit-elle nous conduire à regarder comme de simples canaux biliaires les cœcums qui pénètrent jusque vers l'extrémité des pattes? Nous ne le pensons pas; le volume de ces canaux excréteurs serait réellement hors de toute proportion avec celui d'un organe réduit à n'être plus qu'une simple pellicule. D'ailleurs la capacité de ces cœcums est au moins cinq à six fois plus considérable que celle de l'estomac: or, il nous semble bien difficile qu'un canal excréteur soit chargé de verser ses produits dans un organe si démesurément plus petit que lui-même. Cette raison suffirait, je crois, pour faire regarder ces cœcums comme étant bien réellement des prolongements de l'appareil digestif.

Ajoutons à ce qui précède que la contractilité de ces cœcums ne peut guère laisser de doute sur leur nature; cette faculté, si généralement attribuée au canal digestif des animaux, n'a pas encore été signalée, que nous sachions, dans un seul canal excréteur.

Les Pycnogonides ne sont pas les seuls animaux, parmi les Crustacés, dont le tube digestif présente des prolongements et des appendices plus ou moins compliqués. Pour ne rappeler ici que deux exemples, nous citerons seulement la Nicothoé du Homard avec ses deux grands cœcums symétriques, et l'Argule foliacé avec ses canaux en quelque sorte labyrinthiques. Ni MM. Audouin et Milne Edwards (1) dans la première, ni Jurine (2) ou

(1) *Mémoire sur la Nicothoé du Homard* (*Ann. des Sc. nat.*, t. IX).

(2) *Mémoire sur l'Argule foliacé* (*Annales du Muséum*, t. VII).

M. Vogt (1) dans le second, n'ont douté un instant de la nature de ces appendices. En les voyant se contracter, ils n'ont pas hésité à les regarder comme appartenant bien réellement à l'appareil digestif; ils n'ont pas songé à en faire des cœcums ou canaux hépatiques.

D'ailleurs les faits relatifs à la digestion que j'ai rapportés plus haut ne peuvent, ce me semble, laisser aucun doute sur la nature des cœcums des Pycnogonides. Les matières nutritives pénètrent dans leur intérieur, y séjournent, en sortent, y rentrent de nouveau, et pendant ces allées et venues on les voit présenter de plus en plus l'altération particulière qui permet ici de suivre des yeux les progrès de la digestion. Il est impossible de ne pas reconnaître que cette fonction s'exécute aussi bien dans les cœcums que dans l'estomac, aussi bien à l'extrémité des pattes que dans le corps lui-même.

Dès lors on ne saurait refuser à ces cœcums de faire partie de la cavité digestive, d'en être de simples prolongements.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. *Ammothée pycnogonoïde grossie.*— *a*, œsophage; *b*, estomac; *c*, intestin; *d,d*, cœcums digestifs des pattes-mâchoires; *e,e*, cœcum digestif des pattes ambulatoires.

Fig. 1ª. *Système nerveux de l'Ammothée pycnogonoïde.*— *a*, cerveau; *b*, ganglion oculifère; *c*, bandelette œsophagienne, dont la plus grande partie n'a pu être vue distinctement; 1,2,3,4, ganglions thoraciques.

Fig. 2. *Dernier anneau et abdomen du Phoxichile épineux.* — *a*, portion de l'estomac; *b,b*, les cœcums digestifs qui en partent; *c*, intestin renfermé dans un abdomen très rudimentaire.

Fig. 2ª. *Système nerveux du Phoxichile épineux.* — *a*, cerveau, sur lequel les yeux reposent immédiatement; *b*, bandelette œsophagienne; 1,2,3,4, les ganglions thoraciques, dont les troncs nerveux se dessinent très près de leur origine.

(1) *Beitræge zur Naturgeschichte der Schweizerischen Crustaceen* (Neuchâtel, 1843).

PLANCHE 2.

Fig. 1. *Phoxichile épineux très grossi.* — *a*, bouche et œsophage; *b*, dilatation de l'œsophage; *c*, abdomen et intestin; *d,d,d,* cœcums digestifs partant de l'estomac; *e*, cerveau; *f,f,f,* troncs nerveux qui partent des ganglions thoraciques.

Fig. 2. *Ammothée pycnogonoïde très grossie.* — *a*, bouche et œsophage; *b*, dilatation de l'œsophage; *c*, abdomen et intestin; *d,d,d,* cœcums digestifs; *e*, cerveau; *e'*, ganglion oculifère; *f,f,f,* troncs nerveux.

Fig. 3. *Extrémité d'une patte d'Ammothée pycnogonoïde* (200 diamètres environ). — On voit l'extrémité du cœcum digestif qui pénètre jusque dans l'antépénultième article, et qui est couvert des granulations hépatiques *a,a*.

Fig. 4. *Corpuscules irréguliers, charriés par le sang* (300 diamètres).

Fig. 5. *Matières en voie de digestion*, telles qu'on les rencontre dans toute l'étendue de l'appareil digestif (300 diamètres).

Fig. 6. *Matières entièrement digérées*, telles qu'on les rencontre dans l'intestin (300 diamètres).

NOTE SUR LE PHLÉBENTÉRISME;

Par M. DE QUATREFAGES.

L'étude des animaux inférieurs, si importante pour la zoologie descriptive, n'intéresse pas moins vivement la physiologie générale; elle seule peut nous montrer ce qu'il y a d'erroné dans les opinions les plus rationnelles en apparence.

Quoi de plus naturel, par exemple, que d'admettre, comme une incontestable vérité, que la persistance des appareils organiques est en rapport direct avec l'importance des fonctions dévolues à ces appareils? et pourtant rien n'est moins conforme aux faits que cette proposition.

Ainsi, la respiration, cette fonction sans laquelle aucun être vivant ne peut exister, est peut-être celle dont l'appareil organique spécial se simplifie le premier ou même disparaît entièrement.

Il en est de même pour la circulation, autre fonction d'une importance si évidente chez les animaux les plus élevés.

Aussi il n'existe déjà plus d'organes respiratoire et circulatoire, que l'on voit bien souvent encore les appareils de la loco-

motion, ceux des sensations, de la digestion et de la reproduction, présenter un développement considérable et souvent une grande complication. Alors, on le sait, la respiration, de *localisée* qu'elle était, devient *diffuse :* les téguments sont chargés de cette fonction. Quant à la circulation, elle est remplacée par une agitation plus ou moins irrégulière, que les mouvements soit du corps entier, soit de quelques unes de ses parties, impriment au fluide nourricier, lequel occupe dans ce cas la cavité viscérale ainsi que les divers prolongements qu'elle peut présenter.

En même temps que les appareils de la respiration et de la circulation se dégradent en disparaissant, le canal digestif présente souvent, mais non pas toujours, une modification remarquable. On le voit se compliquer de prolongements, d'appendices plus ou moins nombreux, plus ou moins ramifiés, qui, en général, se portent vers la surface du corps.

C'est cette disposition organique que j'ai proposé de désigner sous le nom de *phlébentérisme.*

Le phlébentérisme me semble avoir pour effet tantôt de faciliter seulement l'acte de la respiration, tantôt de suppléer à l'absence de quelque portion de l'appareil circulatoire, tantôt enfin de remplacer en entier le système vasculaire des animaux supérieurs (1).

(1) Cette espèce de définition du phlébentérisme est rigoureusement copiée dans la note lue à l'Académie des Sciences, le 25 novembre 1844 (voir le compte-rendu de cette séance) ; il m'est donc permis de trouver extraordinaire qu'on m'ait prêté, quant à la signification de ce mot, une foule d'opinions qui ne sont jamais entrées dans ma pensée.—Je me contenterai de signaler ici deux des principales, et d'y répondre en peu de mots.

Quelques personnes, s'appuyant sur l'*étymologie* du mot Phlébentérisme (φλεψ, εντερον), ont cru que j'avais voulu dire que, chez les animaux Phlébentérés, le tube digestif jouait le rôle des veines, et faisait partie du cercle circulatoire.—Je reconnais que si l'on tient rigoureusement compte de l'acception la plus ordinaire du mot φλεψ, cette racine était mal choisie : j'aurais dû préférer le mot αγγος ou αγγειον, qui répond plus exactement au mot *vaisseau*, en latin *vas ;* mais le mot φλεψ se prend aussi quelquefois dans un sens général. C'est dans ce sens seul que je l'ai employé : la définition que je viens de rappeler le prouve suffisamment. Au lieu donc de chercher dans l'étymologie du mot Phlébentérisme un sens que je n'y avais pas attaché, on pouvait tout au plus attaquer la composition du mot, et par conséquent en proposer un nouveau, par exemple celui de *Engientérisme*,

Dans le grand travail que M. Milne Edwards a publié sur la circulation, le premier chapitre est consacré, on le sait, à retracer d'une manière générale le mode de distribution des fluides nourriciers dans l'économie. Le rôle de ces expansions du tube digestif *fonctionnant*, dit ce célèbre naturaliste, *comme un appareil d'irrigation organique*, y est complétement apprécié (1). Nous n'avons donc pas à revenir sur ce côté de la question; nous rappellerons toutefois que nous l'avons indiqué dans notre Mémoire sur l'Éolidine, en rappelant ce que M. Milne Edwards lui-même avait dit précédemment dans sa Note relative à la Calliopée de Risso (2).

ou tout autre. Je tiens peu à un *mot*, et si mes adversaires en avaient inventé un qui rendît mieux ma pensée, je me serais hâté de l'adopter.

D'autres personnes, et en très grand nombre, ont cru que je désignais par le mot de *Phlébentérisme* « l'état incomplet du cercle circulatoire, d'où résulte la » diffusion du sang dans les lacunes de la cavité viscérale et du corps entier. »

Ici encore il est évident, d'après la définition citée plus haut, que l'on s'est mépris sur ma pensée. L'absence de système circulatoire complet coïncide souvent, presque toujours, pourrais-je dire, avec un appareil digestif plus ou moins ramifié ; mais ce sont là deux choses distinctes et que j'ai toujours distinguées. Ce qui le prouve, c'est que, dans la note lue à l'Académie, j'ai mis au nombre de animaux chez lesquels on observe le phlébentérisme les Aphrodites, dont pourtant je crois le système circulatoire aussi complet que chez les autres Annélides errantes. C'est, du reste, la méprise dont je parle qui a fait dire que M. Edwards et M. Valenciennes, dans leurs Mémoires sur la circulation des Mollusques en général, avaient aussi *fait du phlébentérisme*, mais du *phlébentérisme mitigé*.

Je le répète ici : le mot *Phlébentérisme* s'applique à un *fait anatomique* admis par tout le monde, savoir, la *ramification plus ou moins prononcée d'une portion du tube digestif*. Ceux-là seuls peuvent réclamer avec raison contre cette expression ou toute autre équivalente, qui regardent ces ramifications comme de simples *canaux biliaires*, et le nombre des personnes qui soutiennent cette opinion est, je crois, bien restreint.

A côté de ce *fait anatomique* se trouve, dans les Mémoires que j'ai publiés déjà et dans la Note actuelle, la discussion des *conséquences physiologiques* qu'il doit entraîner. Ici je comprends que les opinions puissent varier, d'autant plus que parmi les personnes qui ont cru pouvoir exprimer à ce sujet leur manière de voir, presque pas une n'avait observé les faits qu'il s'agissait d'apprécier.

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. III.

(2) *Ib.*, 2e série, t. XVIII.

Mais cette disposition particulière me paraît, en outre, être en rapport direct avec les fonctions respiratoires. C'est ce point de vue, déjà signalé dans mon Mémoire sur les Mollusques phlébentérés (1), que je crois utile de développer ici en quelques mots; mais pour faire comprendre toute ma pensée, il est nécessaire de jeter un coup d'œil sur ce qui existe chez les Vertébrés les plus élevés.

Chez les Mammifères, les produits de la digestion, destinés à entretenir les qualités nutritives du sang, à réparer les pertes qu'il fait à chaque instant sous ce rapport, sont d'abord introduits dans le système veineux, soit directement, soit à l'aide d'un appareil circulatoire spécial composé de vaisseaux chylifères et de lymphatiques. Avant d'arriver dans le système artériel, c'est-à-dire avant de se mêler au sang qui doit nourrir les organes, ils subissent l'action de l'air dans les poumons.

En d'autres termes, pour qu'une matière devienne apte à l'*assimilation*, c'est-à-dire à la nutrition proprement dite, il faut qu'il y ait d'abord *digestion*, puis *respiration ;* du moins les choses paraissent-elles se passer *toujours* ainsi chez les animaux les plus élevés.

Considérés au point de vue qui nous occupe, le système veineux, l'appareil des lymphatiques et le système artériel de la petite circulation, sont des *intermédiaires* entre l'*intestin*, où se fait la *digestion*, et le *poumon*, où s'accomplit la *respiration*.

Chez les Invertébrés, les vaisseaux lymphatiques et chylifères manquent; le système veineux disparaît chez le plus grand nombre, en tout ou en partie. Aujourd'hui, en effet, nous ne connaissons plus guère que les Annélides, peut-être les Échinodermes, chez lesquels le sang circule dans un système de vaisseaux clos (2), sans tomber dans les lacunes du corps ; mais chez ces

(1) *Ib.*, 3e série, t. I.

(2) On peut joindre aux Annélides proprement dites quelques types qui s'y rattachent d'une manière plus ou moins immédiate ; telles sont, par exemple, les Echiures, les Némertes, chez lesquelles le cercle circulatoire, bien que très simple, est réellement complet. (Voir les planches jointes à la nouvelle édition du *Règne animal* de Cuvier.)

animaux mêmes rien ne représente d'une manière absolue le système veineux des Vertébrés. M. Milne Edwards a montré, en effet, depuis longtemps que, chez la plupart des Annélides errantes, chaque portion de l'appareil circulatoire est à la fois veineuse et artérielle, du moins quant à son rôle physiologique. Chez les Tubicoles, il en est très probablement ainsi, bien que, chez elles, la respiration semble plus complétement centralisée que chez les précédentes (1). La même observation s'applique avec plus de raison encore aux Échinodermes (2).

Eh bien, chez tous ces animaux, les produits de la digestion sont-ils versés immédiatement dans le torrent de la circulation ? Au sortir du tube digestif sont-ils mis sans préparation aucune en contact avec les tissus qu'ils doivent nourrir ? Nullement ; et ici nous voyons se montrer l'utilité bien réelle d'une disposition anatomique à laquelle on a, ce me semble, accordé jusqu'à ce jour trop peu d'attention.

La très grande majorité des animaux dont nous venons de parler, tous peut-être, présentent entre les couches tégumentaires et le tube digestif un espace occupé tantôt par une cavité entièrement ou presque entièrement libre (Annélides, Échiure, Némertes, Planaires (3), tantôt par un système de lacunes communiquant entre elles, et présentant des mailles plus ou moins serrées (Mollusques, Crustacés, Insectes); cette cavité, ou les lacunes qui la représentent, est toujours remplie d'un liquide en

(1) Dans certains cas, les pieds des Tubicoles présentent des lacis vasculaires qui servent certainement d'appareils secondaires de respiration. Il me suffira, du reste, de dire ici qu'une Tubicole peut vivre encore fort longtemps après avoir perdu ses branchies proprement dites.

(2) Il paraît résulter des recherches de MM. Tiedemann, Delle-Chiaje et Milne Edwards, que les Échinodermes possèdent un système circulatoire clos ; cependant nous avons entendu le dernier de ces savants émettre quelques doutes à cet égard, surtout pour les Holothuries.

(3) On a considéré à tort les Planaires comme des animaux parenchymateux. Dans un Mémoire qui ne tardera pas à paraître, nous montrerons que l'épaisseur des téguments, la composition, la grande ramification du tube alimentaire, ont occasionné une erreur que l'examen attentif des espèces marines ne tardé pas à dissiper, surtout lorsqu'on les étudie à l'époque de la gestation.

général incolore, et dans lequel flottent des corpuscules irréguliers.

Quel est le rôle de cette cavité? Que représente ce liquide? L'anatomie va répondre à ces questions.

Chez les animaux qui, comme les Annélides, possèdent un cercle circulatoire clos et complet, le tube digestif suspendu dans cette cavité générale est plongé dans le liquide qu'elle renferme. Par conséquent les produits de la digestion doivent, au moins en partie, entrer dans le torrent de la circulation en traversant cette cavité, en se mêlant à ce liquide.

En outre, la cavité qui nous occupe est en rapport avec tous les organes intérieurs. Rien ne saurait exsuder de leur surface sans se mélanger au liquide qui les baigne sans cesse.

Sous ce double rapport, la cavité dont nous parlons joue donc le rôle de l'appareil chylifère et de l'appareil lymphatique des animaux supérieurs; mais, tandis que, chez ceux-ci, les fluides réparateurs sont versés directement dans les canaux de l'appareil circulatoire, ici c'est par endosmose seulement que le sang puise, dans le liquide de la cavité générale, les matériaux dont il a besoin.

Si des Annélides nous passons aux Crustacés qui ont des artères et point de veines, il est facile de voir que le liquide produit dans la cavité générale (représentée ici par un ensemble de lacunes) se mêle continuellement au sang; qu'il n'est, en réalité, que le sang lui-même, plus les produits de la digestion et de la sécrétion des surfaces organiques. Sous ce rapport, le sang veineux des Crustacés ressemble entièrement au sang veineux des Mammifères, après que celui-ci a reçu le tribut que lui apportent les gros troncs lymphatiques (1).

(1) Il est évident que ce que nous venons de dire des Crustacés s'applique également aux Mollusques chez lesquels l'interruption entre les artères et les veines est complète, et en particulier, par exemple, à l'Aplysie. M. Milne Edwards a montré qu'il n'existait chez elle, à proprement parler, d'autres veines que les vaisseaux branchio-cardiaques. Ainsi tout est disposé chez ce Gastéropode comme chez les Crustacés.

A plus forte raison appliquerons-nous les réflexions précédentes aux Mollusques pour lesquels nous avons proposé le nom de Phlébentérés. Après les travaux

Or, chez les Crustacés tout comme chez les Mammifères, ce *sang veineux*, avant de se mêler au *sang artériel*, traverse l'*organe respiratoire*, et subit l'action de l'air.

Quant aux animaux qui présentent des dispositions anatomiques intermédiaires entre celles que nous venons de décrire, qui ont des artères et des veines, mais chez lesquels le cercle circulatoire présente des interruptions plus ou moins considérables (Mollusques céphalopodes, certains Gastéropodes), il est probable que la composition du sang veineux et du liquide de la cavité générale tient le milieu entre ce qui existe chez les Annélides et ce qu'on trouve chez les Crustacés.

Mais une chose bien digne de remarque, c'est que, dans aucun des cas dont nous venons de rappeler les principaux, le liquide renfermé dans la cavité générale ne se mêle au sang artériel sans avoir respiré.

Cela est évident pour les Crustacés et pour les Mollusques, puisque le sang passe par les branchies avant d'arriver au cœur.

Cela est également vrai pour les Annélides. Le liquide de la

si remarquables de MM. Milne Edwards et Valenciennes, après les confirmations que leur ont apportées MM. Owen, Pouchet, Van Bénéden, Nordmann, il doit être évident aujourd'hui pour tous les naturalistes qu'il y a chez ces animaux, comme chez les autres de la même classe, interruption dans le cercle circulatoire, bien que ce point ait été si vivement contesté dans ces derniers temps. Il m'est même permis de croire que le travail de M. Nordmann, sur un Tergipédien de la mer Noire, aura convaincu bien de mes confrères que je n'étais pas si éloigné de la vérité, lorsque je niais chez ces animaux l'existence de toute veine proprement dite, c'est-à-dire ayant des parois propres. M. Nordmann n'a trouvé qu'un petit nombre de troncs principaux ; je crois que ces troncs ne sont que de simples *canaux sans parois propres*, creusés dans le tissu lacunaire du corps. Tel est du moins le résultat des recherches nombreuses que j'ai faites sur l'Éolide de Cuvier.

Au reste, que ces canaux aient ou non des parois propres, qu'ils méritent ou non la qualification de veines proprement dites, ils n'existent qu'entre les appendices branchiaux et le grand sinus dorsal qui joue le rôle d'oreillette : ce ne sont donc que des canaux *branchio-cardiaques*. La grande circulation n'a point de veines ; par conséquent nous retrouverions encore ici une organisation semblable à celle des Crustacés.

On comprendra de reste que je ne puis aborder ici d'une manière incidente la discussion des faits relatifs aux Mollusques Phlébentérés, et que je dois renvoyer le lecteur à l'époque où je publierai avec détail mes recherches sur ce sujet.

cavité générale respire, aussi bien que le sang renfermé dans les vaisseaux. Chez toutes les Annélides que j'ai étudiées avec assez de suite pour faire des observations de cette nature, j'ai trouvé des cils vibratiles sur divers points du corps bien distincts des branchies, à la base des pieds, dans l'intervalle des anneaux, aux environs de la bouche, etc. Quelquefois les cils forment une double rangée sur la ligne médiane ventrale. Enfin, je crois avoir reconnu que ces surfaces ciliées se multiplient d'autant plus que les organes spéciaux de respiration deviennent moins distincts, ou que les organes circulatoires eux-mêmes manquant plus ou moins complétement, la respiration devient de plus en plus diffuse (1).

Chez les Mollusques eux-mêmes, la respiration n'est bien certainement pas bornée aux branchies. J'ai déjà fait connaître l'existence des cils vibratiles sur presque toute la surface du corps de certains Nudibranches. On peut faire des observations de même nature sur les autres Gastéropodes, sur les Acéphales, etc. M. Milne Edwards a montré que, dans certains cas, chez ces derniers, le manteau devient le siége d'une circulation particulière, que le sang respirait dans cet organe, et se rendait ensuite directement au cœur, sans passer par les branchies (2). Enfin, j'ai plusieurs fois vu des Éolidiens, plus ou moins complétement dépourvus de leurs cirrhes branchiaux, continuer à vivre pendant longtemps. Un de ces Nudibranches, qui, soumis à la compression, avait perdu tous ses cirrhes sans exception, a vécu dans mes vases, à Paris, pendant plus de deux mois, et avait en partie reproduit les organes que je lui avais arrachés (3). Il est évident

(1) Dans le rapport fait à l'Académie sur l'ensemble de mes recherches, par une commission composée de MM. Duméril, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire et Milne Edwards, ce dernier a signalé quelques uns des faits de dégradation organique que j'avais observés chez les Annélides. J'en ferai connaître plusieurs autres lorsque je publierai mes travaux sur cette classe d'Invertébrés, travaux qui m'ont principalement occupé depuis cinq ans, lors de mes courses au bord de la mer. (Voir le Rapport de Milne Edwards, *Comptes-rendus*, 15 janvier 1844, et *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. I.)

(2) Note communiquée à la Société philomatique.

(3) Je ne sais si cette expérience réussirait aussi bien sur l'Éolide de Cuvier et

que, dans ce cas, la respiration se faisait par les téguments seuls. Ainsi, jusque chez les Mollusques, qui ont des organes respiratoires plus ou moins caractérisés, les produits de la digestion respirent même avant d'arriver dans ces organes.

Nous trouvons donc, chez les Invertébrés qui nous occupent, un fait analogue à celui dont nous rappelions, plus haut, l'existence chez les Vertébrés. Ici, comme au sommet de l'échelle animale, les matériaux destinés à l'entretien du fluide nourricier semblent avoir besoin de subir l'action de l'air avant de devenir aptes à se mêler au sang artériel.

Or, dans certaines circonstances, la nature paraît avoir voulu rendre plus facile cette action de l'air en rapprochant des surfaces respirantes la portion de l'intestin par où peut avoir lieu l'exhalation chyleuse ; et elle atteint ce but à l'aide de la ramification de l'expansion de l'intestin, à l'aide du phlébentérisme.

Le phlébentérisme sert donc, au moins dans certaines circonstances, non seulement à transporter dans tout le corps les produits de la digestion nécessaires à son entretien, mais encore à faciliter l'action de l'air sur ces produits.

Cette double manière d'envisager le *résultat physiologique* que doit avoir la *disposition anatomique* dont nous parlons nous rend assez facilement compte de quelques unes des modifications qu'elle subit. Elle nous explique, entre autres, pourquoi le phlébentérisme ne présente tout son développement que chez des animaux plus ou moins complétement dépourvus d'organes respiratoires. Elle nous fait comprendre comment le phlébentérisme peut se montrer dans les espèces dont l'appareil circulatoire est très développé, comme il l'est, par exemple, chez les Aphrodites. Ici les vaisseaux sanguins doivent sans doute suffire pour transporter

sur les autres Éolidiens dont les cirrhes sont très nombreux et adhèrent assez fortement au corps ; mais je pense qu'on pourrait la répéter sur certaines Vénilies dont les cirrhes se détachent avec une facilité extrême. J'engage les naturalistes qui se trouveraient dans des circonstances favorables à vouloir bien essayer : le succès serait pour eux la confirmation la plus évidente de certains faits que j'ai publiés, et dont on a nié la possibilité. Toutefois j'ajouterai que je l'ai faite moi-même uniquement sur l'Éolidine, et par conséquent je puis *seulement présumer* que, tentée sur les Vénilies, elle donnerait les mêmes résultats.

dans l'économie entière des éléments de la nutrition. Mais sous les téguments épais, sous les poils feutrés de ces Annélides, le chyle n'aurait que difficilement subi l'action de l'air : aussi ces téguments présentent-ils des appendices où pénètrent des ramifications de l'intestin, que baigne un courant d'eau sans cesse renouvelée, et les produits de la digestion peuvent ainsi *respirer* au sortir même des cœcums intestinaux, avant de pénétrer dans la cavité générale, pour se mêler aux autres liquides, plus complétement élaborés. Ces liquides eux-mêmes pénètrent dans les prolongements tégumentaires, et grâce à cette disposition, le fluide nourricier renfermé dans la cavité générale du corps des Aphrodites se trouve ramené aux conditions communes aux autres Annélides (1).

Si maintenant nous appliquons cette manière d'envisager le phlébentérisme aux animaux qui manquent à la fois d'organes circulatoires et respiratoires, son utilité devient encore plus évidente.

Prenons pour exemple les Pycnogonides. Chez ces Crustacés, la peau reste entièrement chargée de la respiration. La cavité générale du corps cumule avec ses fonctions ordinaires celles des systèmes artériel, veineux et lymphatique. Le liquide qu'elle renferme est bien réellement *le sang;* mais ce sang reçoit en même temps et immédiatement, et sans cesse, les produits de la digestion, et tous ceux qui exsudent des organes internes par suite de l'activité vitale.

Si l'intestin avait été renfermé en entier dans le corps de l'animal, il est évident que ses produits se seraient mêlés au sang, sans pouvoir subir l'action de l'air autrement qu'à travers une carapace épaisse.

Pour obvier à cet inconvénient, l'intestin s'est prolongé dans

(1) Les branchies des Aphrodites demandent, du reste, à être étudiées de nouveau, car on ignore encore quelles sont au juste les relations de ces organes avec l'appareil circulatoire. Si l'on venait à reconnaître que les vaisseaux sanguins ne s'y comportent pas comme dans les branchies des autres *Annélides* où ces organes sont bien développés, comme chez les Eunices, par exemple, le rôle du *phlébentérisme*, en tant que suppléant à l'imperfection de l'organe respiratoire, recevrait de ce fait une éclatante confirmation.

les pattes. La surface *exhalante* de l'intestin et la surface *respirante* de ces appendices n'ont plus été séparées que par un espace étroit. De plus, la respiration étant nécessairement plus active dans les pattes, à raison du peu d'épaisseur des téguments sur les nombreux points d'articulation, les sucs nutritifs, en sortant de l'intestin, ont pu subir l'action de l'air avant d'aller se mêler à la masse du sang élaboré qui remplit le tronc.

Sans même invoquer ici l'activité vitale, qui bien certainement ne reste pas oisive dans l'accomplissement des phénomènes dont nous parlons, les lois qui régissent les corps inanimés suffisent pour prouver que les choses doivent se passer comme nous venons de l'indiquer.

Les sucs alimentaires renfermés dans le tube digestif, le liquide de la cavité générale, qui pénètre entre les cœcums intestinaux et les téguments, enfin l'eau dans laquelle est plongé l'animal, forment autant de masses liquides différant par leur composition, et séparées seulement par de minces membranes organisées. On voit qu'en vertu des lois de l'endosmose, il doit nécessairement s'établir entre elles des échanges continuels, et que les produits qui passent de l'intestin dans les pattes ne peuvent pas échapper à l'action de l'eau aérée, agissant par l'intermédiaire de la peau.

Il est évident que des phénomènes entièrement semblables devront se produire chaque fois que nous trouverons réunies des conditions identiques.

Or, ces conditions se retrouvent exactement les mêmes chez les Mollusques phlébentérés.

Nous nous croyons donc autorisé à conclure que les appendices dorsaux de ces Mollusques servent *à la respiration immédiate des produits de la digestion* aussi bien qu'à *la respiration du liquide de la cavité générale*, qui ici n'est autre chose que *le sang lui-même* (1).

(1) Dans mon Mémoire sur l'Éolidine, j'ai insisté d'une manière toute spéciale sur la respiration *du sang* dans les appendices dorsaux de ce Mollusque. Ce que j'ai dit de lui s'applique à tous les autres. Depuis, j'ai surtout insisté sur la respiration *du chyle* ou *des produits de la digestion*. On a voulu voir dans ces deux choses bien distinctes une contradiction que ne m'auront certainement pas prêtée les naturalistes qui ont bien voulu me lire avec quelque attention.

En résumé, chez les *animaux Phlébentérés* (1), les prolongements intestinaux portent les matériaux de la nutrition dans divers points du corps. Sous ce rapport, ils jouent le rôle *de vaisseaux.*

De plus, lorsque ces prolongements pénètrent dans certains appendices, comme chez les Pycnogonides et chez certains Mollusques, il en résulte que les produits de la digestion subissent *immédiatement* (2) l'action de l'air. Sous ce rapport, les prolongements dont nous parlons jouent le rôle de *vaisseaux de l'appareil circulatoire.*

(1) On sait que l'ordre nouveau dont j'avais proposé l'établissement dans la classe des Gastéropodes était *essentiellement* caractérisé par l'*état imparfait de l'appareil circulatoire.* J'avais cru trouver dans ce fait l'indice d'une dégradation organique, et mon erreur était, je crois, bien excusable, puisqu'elle prenait sa source dans une opinion qui m'était alors commune avec *tous les zoologistes, sans exception.* Je croyais alors comme tout le monde que l'appareil circulatoire des Mollusques était *complet.*

Depuis cette époque, les recherches personnelles de M. Milne Edwards, et celles que ce naturaliste a faites en commun avec M. Valenciennes, ont démontré que c'était là une erreur, et que, chez *tous* les Mollusques, cet appareil est *incomplet.*

Ainsi l'embranchement tout entier présentait cette disposition, que j'avais crue *exceptionnelle.*

Dès lors le groupe dont le premier j'avais proposé la formation ne pouvait subsister *comme ordre ;* mais, par l'ensemble de ses autres caractères, il n'en mérite pas moins d'être distingué des groupes voisins, et il me semble qu'on devra le conserver comme *famille.* En cela je me réunis pleinement aux naturalistes qui m'ont le plus vivement combattu.

Toutefois j'ajouterai que l'expression de *Phlébentéré* me semble pouvoir être conservée, comme permettant de caractériser d'un seul mot tel ou tel animal dont l'organisation présente un certain ensemble de particularités anatomiques. C'est en ce sens, par exemple, qu'on pourra dire que les Pycnogonides sont des *Crustacés phlébentérés*, les Planaires des *Turbellariés phlébentérés*, etc., etc.

(2) Ces expressions (*subissent immédiatement l'action de l'air*) signifient que les produits de la digestion sont soumis à l'action de l'air *au sortir du tube digestif, sans passer par l'intermédiaire de vaisseaux chylifères ou autres.*

Cette explication paraîtra sans doute bien inutile à la plupart de mes lecteurs ; mais j'ai cru devoir la mettre ici pour les personnes qui, ne s'attachant qu'à un mot interprété je ne sais trop comment, ont cru que, dans ma manière de voir, la respiration, chez les Mollusques phlébentérés, se faisait *dans l'intérieur même des cœcums.*

NOTE

Sur un fait relatif au mécanisme de la fécondation du CALMAR COMMUN (*Sepia loligo*, L., *Loligo vulgaris*);

Par MM. LEBERT et Ch. ROBIN.

(Lue à la Société philomatique de Paris, le 31 mai 1845.)

Le 28 avril 1845, nous prîmes vivant un Calmar femelle adulte, dont nous fendîmes aussitôt le sac sur la ligne médiane antérieure, dans le but d'étudier les contractions des cœurs; mais nous en fûmes empêchés par l'examen du fait suivant :

Dans la cavité du sac, précisément au niveau de l'oviducte du côté droit, au-dessous et un peu sur le côté de son orifice, nous trouvâmes un gros faisceau de filaments d'un blanc de lait, longs de 17 millimètres, absolument semblables à ceux que l'on trouve rangés latéralement les uns aux autres en un ruban spiral, dans la *poche needhamienne* du mâle, et auxquels M. Milne Edwards a définitivement donné le nom de *spermatophores*, en même temps qu'il en a précisé la structure et déterminé les fonctions, indiquées par leur nom (*Annales des Sciences naturelles*. Décembre 1842). Ces spermatophores, qui sont au nombre de deux cent trente environ, se touchent tous et adhèrent les uns aux autres dans une longueur de 3 millimètres. Le faisceau ou panache filamenteux qui résulte de leur adhérence dans une petite partie de leur longueur a 15 millimètres de largeur à sa base, dans tous les sens. Cette base adhère à l'épiderme avec assez de force pour que cette membrane soit enlevée lorsqu'on essaie de détacher le faisceau en entier. L'adhérence des spermatophores les uns aux autres et de leurs extrémités à l'épiderme a lieu par l'intermédiaire d'une substance demi-transparente, comme gélatineuse, hyaline et sans structure apparente à un grossissement de 400 diamètres. La peau n'a subi aucun changement appréciable au-dessous du faisceau de spermatophores.

Examen des spermatophores. — Étudiés à l'œil nu, ces organes présentent la forme d'un petit cylindre régulier, paraissant déjà composés de deux parties; l'une est la partie adhérente, longue de 3 millimètres, large d'un demi-millimètre, un peu plus transparente que la partie libre. Cette dernière est en contact immédiat, par un de ses bouts, avec l'un de ceux de la partie adhérente; elle a le même volume qu'elle, et s'en distingue seulement par sa couleur d'un blanc mat et opaque. Sa longueur est de 14 millimètres; son extrémité libre est légèrement conique. Lorsqu'on détache un des spermatophores du faisceau, la partie adhérente des spermatophores entraîne toujours une couche plus ou moins épaisse de la gangue gélatineuse résistante, qui les fait adhérer les uns aux autres.

Lorsqu'on vient à couper la partie libre d'un des spermatophores, il faut exercer une légère pression pour en faire sortir un liquide d'un blanc opaque, visqueux, de manière à conserver quelques instants la forme cylindrique, avant de former une goutte laiteuse. Celle-ci, examinée au microscope, se montre entièrement composée de zoospermes, qui sont tous libres, se meuvent rapidement, et ne sont mélangés d'aucun globule accessoire. Leur longueur est de $0^{mm},058$; la tête a $0^{mm},008$ de long, et la queue $0^{mm},05$; tantôt la queue est droite, tantôt elle est roulée en cercle autour de la tête. En coupant la partie adhérente et la pressant pour en faire sortir le contenu, de manière à pouvoir l'examiner au microscope, l'on voit que celui-ci est formé de gouttelettes d'un liquide visqueux, représentant, par réfraction, l'aspect des gouttes de graisse.

Les globules graisseux qui s'écoulent, étant mis en contact avec l'eau, se réunissent rapidement en petits amas, de manière à simuler des cellules parfaitement rondes, de différents volumes, que l'on voit bientôt se modifier, de manière à présenter l'aspect de la substance que M. Dujardin a appelée *sarcode;* mais ils ne renferment pas de zoospermes.

Ayant pris des spermatophores sur un mâle, nous avons reconnu qu'ils se composaient aussi de deux parties principales; l'une contenant des zoospermes semblables à ceux des spermatophores

pris sur la femelle, et à ceux figurés par M. Milne Edwards (*Loc. cit.*, pl. 12, fig. 6); l'autre partie, cinq à six fois plus courte, formée aussi de la même matière grasse dont nous venons de parler. Notre examen des spermatophores du mâle s'est borné à constater ce qui précède; ce que nous allons décrire a été vu seulement sur ceux de la femelle. Notons toutefois que les spermatophores du mâle éclataient plus ou moins rapidement dès qu'ils étaient extraits de la poche needhamienne et exposés soit au contact de l'eau, soit seulement au contact de l'air, tandis que ceux de la femelle n'éclataient pas au contact de l'eau salée; ils éclataient cependant quelquefois, mais non toujours après cinq ou six minutes de séjour dans l'eau pure.

Depuis les recherches de M. Milne Edwards, citées plus haut, l'on sait que les spermatophores du Calmar commun (*Loligo vulgaris*) sont composés, 1° d'une enveloppe générale extérieure ou *étui*; 2° d'un *réservoir spermatique* constituant la plus grande partie du spermatophore, et postérieure quand ce corps est en position normale dans la poche de Needham; 3° d'un *appareil éjaculatoire* situé en avant, et se composant de trois parties principales, savoir : la *trompe*, le *sac* et le *connectif*. La circonstance suivante, que l'extrémité qui renferme le *réservoir du sperme* est plus renflée dans les spermatophores représentés par M. Milne Edwards que l'extrémité antérieure, qui contient l'*appareil éjaculateur*, nous fit soupçonner qu'il y avait quelque différence de développement entre les spermatophores étudiés par ce savant et ceux que nous avions sous les yeux. En effet, sur ces derniers, la partie renfermant le *réservoir*, ou partie libre, se termine en cône légèrement effilé, au lieu d'être renflée, et la partie qui doit contenir l'*appareil éjaculateur*, et qui est ici la partie adhérente, est un peu plus grosse que la précédente, et se termine par un bout légèrement renflé. L'examen au microscope des spermatophores et de leurs parties constituantes, répété un grand nombre de fois sur les organes frais et sur d'autres mis dans l'alcool, est venu confirmer ce soupçon. Cet examen a été fait avec le microscope de M. Georges Oberhaueser; pour chaque partie, nous avons com-

mencé à un grossissement de 30 diamètres, et terminé à 400 diamètres (objectif 8, oculaire 4).

Nous avons trouvé aussi les spermatophores pris sur la femelle composés, 1° d'une enveloppe générale ou *étui*, contenant, 2° le *réservoir du sperme*, qui remplit toute la partie libre du spermatophore jusqu'à son extrémité, sans laisser d'intervalle entre lui et l'étui; 3° la partie adhérente contient, comme nous l'avons déjà dit, un petit *cylindre* de matière *graisseuse*. Il est plus gros dans la partie qui touche le réservoir qu'à son extrémité libre, laquelle est effilée en cône, de sorte qu'elle est très éloignée du bord externe de l'étui, qui est renflé dans cette partie, au lieu d'être conique, comme son contenu.

Si l'on examine l'endroit où les extrémités du cylindre graisseux et du *réservoir spermatique* sont en contact, sans leur faire éprouver de pression, l'on voit que ce contact est presque immédiat; le bout du cylindre graisseux est convexe et déprime faiblement le bout du réservoir du sperme, qui est aussi un peu convexe. En comprimant légèrement, il y a contact plus immédiat, et bientôt le bout du réservoir devient conique et déprime le cylindre graisseux. Alors l'extrémité du *réservoir*, qui était opaque, devient plus transparente, et laisse apercevoir un filament plusieurs fois replié sur lui-même, naissant, d'une manière qui n'est pas bien distincte, dans le *réservoir du sperme*, et se termine en adhérant fortement au bout correspondant du cylindre graisseux. Vient-on à séparer le *cylindre graisseux* du *réservoir*, il entraîne avec lui le filament replié, qui se confond avec son extrémité. Le petit paquet formé par les replis du *filament* paraît lui-même entouré d'un sac membraneux très fin, pyriforme.

Le *filament* précédent et le *cylindre graisseux*, avec lequel il se continue, nous paraissent représenter l'*appareil éjaculateur* décrit par M. Milne Edwards (Mémoire cité), mais à une autre période de développement; probablement à une période moins avancée, car les spermatophores dont nous parlons ne se brisaient pas dans l'eau, ou seulement très longtemps après avoir été mis en contact avec elle, et parce que « les plus jeunes, c'est-à-dire » ceux placés dans la partie inférieure de la poche, n'éclatent ja-

» mais spontanément, et ne présentent ce phénomène que lente-» ment, lorsqu'on les plonge dans l'eau » (Milne Edwards, Mémoire cité).

Le *filament* dont nous venons de parler serait le *connectif;* le *cylindre graisseux* serait le *sac* très développé. Quant au fil disposé en *ressort à boudin*, décrit par M. Milne Edwards, l'examen le plus attentif, répété un grand nombre de fois, de toutes les manières, tant sur les spermatophores frais que sur ceux baignés dans l'alcool, n'a pu nous le faire découvrir.

Revenons maintenant sur quelques détails de structure.

a. *Enveloppe* ou *sac.* — 1° Étudiés en général, les spermatophores, examinés à des grossissements variés, sans compression, présentent une enveloppe générale, unique, enveloppant à la fois et le *réservoir* et le *cylindre graisseux.* Elle présente une ligne obscure tout-à-fait extérieure; en dedans d'elle est une ligne transparente assez large, qui indique l'épaisseur de la paroi; puis vient une seconde ligne obscure, en contact avec la masse des zoospermes du réservoir; elle indique le bord interne de la membrane d'enveloppe ou *étui. Cette* seconde ligne est régulièrement dentelée au niveau du *réservoir.*

2° Mais au niveau du *cylindre graisseux*, la partie transparente qui indique l'épaisseur de la paroi est beaucoup plus épaisse qu'au niveau du réservoir; ce qui tient à ce que le spermatophore est un peu plus gros à cet endroit que dans sa partie libre, et aussi à ce que le *cylindre graisseux* est plus étroit que le *réservoir.* Quant à la ligne obscure qui indique son bord interne, elle se confond avec celle qui indique le bord externe du *cylindre graisseux;* de telle sorte que ce cylindre paraît être plongé dans une masse homogène, transparente, plutôt qu'enveloppé dans une paroi à bord interne bien tranché et distinct de lui. Aussi l'*étui*, au niveau du cylindre graisseux, est-il résistant, difficile à rompre et élastique, homogène, sans structure apparente, et seulement plissé quand il est vide.

3° *Enveloppe étudiée au niveau du réservoir.* Nous avons déjà dit que, dans ce point, l'*étui* présentait un bord interne régulièrement dentelé. Si l'on comprime légèrement le spermatophore,

il devient plus transparent, et l'on voit que le *réservoir* est parcouru circulairement par des sillons très réguliers et très rapprochés les uns des autres, paraissant formés par autant de lames circulaires, saillantes à la face interne de l'*étui*. Il nous a été impossible de nous assurer d'une manière bien précise si ces sillons sont dus à autant de lames circulaires saillantes, ou seulement à une lame contournée en spirales très rapprochées. C'est cette disposition qui donnait au bord interne de la paroi un aspect dentelé. En prenant de petites portions du spermatophore et les faisant éclater de manière à étaler la membrane du sac, nous avons pu nous assurer que ces sillons étaient dus à une lame en spirale, ou bien à plusieurs petites lames circulaires très rapprochées l'une de l'autre, et saillantes à la face interne de l'*étui*. Il nous a été impossible, malgré des essais souvent répétés, de voir plusieurs lignes obscures, qui auraient été l'indice de la limite d'autant de parois formant le sac. Nous n'avons pas pu en apercevoir plus d'une en examinant, à divers grossissements, les bords de l'*étui* déchiré. Ainsi, l'*étui* des spermatophores était formé par une seule membrane.

Lorsque la portion de l'*étui* correspondante au réservoir était vidée, sans être déchirée suivant sa longueur, elle se resserrait par élasticité, et formait des plis longitudinaux se croisant à angle droit avec les lignes obscures circulaires, formées par la lame saillante à la face interne de l'*étui*.

b. Nous aurons peu de chose à ajouter sur les *parties contenues dans* l'étui.

1° Le *cylindre graisseux*, vu par transparence, est d'un jaune de terre de Sienne pâle, demi-transparent, assez résistant et élastique, difficile à écraser quand il est entier, ce qui est dû à une membrane très mince, mais résistante, élastique, finement ponctuée, qui renferme et limite le cylindre.

2° Le *connectif* tortueux qui unit le *cylindre graisseux* au *réservoir*, examiné à de forts grossissements, paraît homogène dans toute son étendue; il se détache des organes, qu'il réunit plutôt que de se rompre, lorsqu'on le distend.

3° Le *réservoir* n'est ici autre chose qu'une masse de zoosper-

mes assez fortement agglutinés les uns aux autres, renfermés simplement dans la partie antérieure de l'étui, mais n'ayant pas une enveloppe spéciale. Sur des *spermatophores* frais, le cylindre de zoospermes qui s'échappe quand on brise l'*étui* ne présente pas de bords nets, et se délaie facilement. Mais sur des spermatophores qui ont séjourné quelque temps dans l'alcool, le cylindre de zoospermes conserve la forme du moule qui le renfermait, c'est-à-dire de la face interne de l'*étui :* aussi toute sa surface est creusée de sillons circulaires assez profonds, correspondant aux saillies de la membrane en cercles ou spirales, qui parcourt la face interne de l'étui. En aplatissant, par compression, ce cylindre de zoospermes, on voit un filament, irrégulièrement ramifié, qui en parcourt le centre, et semble destiné à retenir les zoospermes agglutinés en masse autour de lui et de ses branches. Ce filament est transparent, formé d'une substance hyaline, striée longitudinalement et assez résistante.

Nous ne voulons faire ici aucune hypothèse sur la fécondation du *Calmar*, en nous appuyant sur le fait précédent. Nous nous contenterons d'attirer sur lui l'attention des zoologistes.

Nous devons noter aussi que, chez cet animal, les oviductes des deux côtés étaient remplis d'œufs qui sortaient facilement, et il en existait aussi une certaine quantité dans la cavité du manteau.

Cependant, si l'on considère, 1° qu'il existait dans le sac d'un *Calmar femelle*, au niveau de l'oviducte, des spermatophores en grand nombre ; 2° que ces organes ne se rompaient pas dans l'eau, de même que cela a lieu pour les spermatophores encore incomplétement développés (Milne Edwards, Mém. cité) ; 3° que les spermatophores que nous avons pris sur la femelle semblent être moins compliqués que ceux décrits par M. Milne Edwards, et par conséquent moins développés ; il pourra paraître probable que les spermatophores complétement développés se sont brisés au moment de la copulation, et ont fécondé la première portion des œufs qui sont sortis de l'ovaire. Ceux, au contraire, qui étaient encore imparfaitement organisés, c'est-à-dire ceux de la partie postérieure de la *poche de Needham*, ont été fixés sur la femelle pour achever leur développement, et féconder le reste des œufs au moment de leur sortie.

Des observations répétées sur les bords de la mer pourront seules résoudre cette question et toutes celles qui s'y rattachent. Ainsi, il faudrait rechercher si le fait est général pour tous les *Céphalopodes;* comment se fait la copulation et la fixation des spermatophores dans le sac; comparer les spermatophores pris sur la femelle à ceux pris dans les différents points de la *poche de Needham*, etc.

Sur les spermatophores de la Sèche (*Sepia officinalis*), nous avons reconnu que la substance qui constitue le *sac* ou *cylindre graisseux* est entièrement composée de matière grasse, semblable à celle du *cylindre graisseux* du *Calmar*, dont nous avons parlé plus haut. En examinant le mécanisme de l'éjaculation de son contenu, nous avons pu voir que c'est tantôt l'appareil éjaculateur qui rompait la paroi et sortait le premier : alors le *tube proboscidiforme* qui fait suite au sac se déroulait; et que tantôt c'est l'autre bout du spermatophore qui se rompait : alors l'appareil éjaculateur sortait le dernier.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 9 (FIG. 5 ET 6).

La figure 5 représente le CALMAR femelle entier, vu par sa face ventrale, et réduit à la moitié de sa grandeur. Le manteau est fendu sur la ligne médiane; ses bords sont écartés, afin de montrer les rapports des organes extérieurs entre eux et avec le faisceau des *spermatophores* soudés au manteau.

a, œil; *b*, entonnoir; *c*, branchie droite; *d*, branchie gauche; *e,e*, oviductes droit et gauche; *f*, faisceau des spermatophores soudés à la face interne du manteau, au niveau de l'oviducte. — Entre les deux oviductes se voient deux organes allongés, accessoires des ovaires. Entre leurs extrémités antérieures, un peu écartées, se voit le conduit excréteur de la bourse à encre, s'étendant jusqu'à l'entonnoir. Au-dessus de ces organes accessoires se voient les ovaires, qui s'étendent en pointe conique jusqu'au fond du sac que représente le manteau. Les oviductes *e,e* partent de leur extrémité antérieure plus volumineuse. Les tentacules sont coupés au-devant de l'œil, et non figurés.

La figure 6 représente une portion du CALMAR femelle vu de côté (grandeur naturelle). Elle est destinée à montrer la grandeur des *spermatophores*, le volume du faisceau qu'ils forment, et la position de ce faisceau relativement à l'oviducte et à la branchie de son côté.

a, coupe du manteau (il a été fendu sur la ligne médiane, et étalé); *b*, branchie du côté droit; *c*, bord de la coupe du foie; *d*, organe blanc, accessoire de l'ovaire, du côté droit; *e*, ovaire plein d'œufs; *f*, oviducte droit; *g*, faisceau des spermatophores soudés à la face interne du manteau.

SUPPLÉMENT AUX RECHERCHES

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES ANIMALCULES INFUSOIRES ET DES MOISISSURES;

Par M. J. PINEAU, D.-M.-P. (1).

Depuis la publication du Mémoire inséré dans ces *Annales*, 3e série, t. III, p. 182, j'ai continué à porter mon attention sur le même sujet. Les nouvelles recherches auxquelles je me suis livré, sans infirmer les résultats de mes premières observations, m'ont permis de leur donner un plus grand degré de généralité, et de les rattacher à un ordre de faits déjà connus dans la science. C'est ce qui m'engage à y revenir en peu de mots.

D'abord je dois faire observer que les divers phénomènes de la production des animalcules et des moisissures, tels que je les ai exposés précédemment, ne se rencontrent que dans les cas les plus favorables, dans ceux où la presque totalité de la substance granuleuse se transforme en corps organisés; mais il arrive souvent que cette formation est moins abondante.

Ainsi, dans une infusion de divers débris organiques, où se développaient de grosses Monades, la trame aréolaire, telle que je l'ai décrite, n'occupait que quelques points de la surface du liquide; partout ailleurs, les animalcules se développaient isolément.

On remarquait, en premier lieu, de petits amas de granulations dont les contours commençaient par être diffus; peu à peu ces amas devenaient plus nettement circonscrits, et ils finissaient par acquérir l'aspect de véritables Monades, d'abord immobiles, puis douées de mouvement.

On conçoit que, lorsque de semblables amas sont pressés les uns contre les autres, il doive en résulter l'apparence d'une mosaïque dont les interstices forment une espèce de réseau; mais

(1) C'est par erreur que, en tête d'un Mémoire précédent (*Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. III, p. 182), le nom propre de l'auteur est précédé de l'initiale F.; il faut y lire, comme ici, J. Pineau.

cette disposition n'existe pas toujours, et alors les choses se passent comme nous venons de l'exposer.

Maintenant, si nous considérons de quelle manière s'opère la formation des cellules qui servent de base aux différents tissus des êtres organisés, on pourra, je crois, établir comme résultat des connaissances actuelles, depuis les travaux de Schleiden sur ce sujet, que cette formation commence par la production d'un *nucleus*, qui est lui-même composé de granules plus petits.

L'histoire des globules sanguins est un des meilleurs exemples que l'on puisse citer à l'appui de cette assertion. En effet, ces globules, avant d'avoir une surface parfaitement lisse, comme celle qu'ils présentent à l'état parfait, ont commencé par offrir l'aspect d'une masse granuleuse et à contours mal délimités; dans cet état, ils portent le nom de globules blancs du sang (1). Il en est de même des globules purulents (2).

Les mêmes phénomènes se produisent chez les végétaux, et je puis citer, entre autres faits, comme résultat de mes propres observations, le développement des sporidies des Lichens, particulièrement du *Physcia ciliaris*. Dans cette plante, la grosseur des organes reproducteurs, jointe à la transparence des thèques dans lesquelles ils sont contenus, rend leur disposition granuleuse très facile à constater dès les premiers moments de leur apparition.

Je pourrais augmenter le nombre de ces exemples; mais je pense que ceux-ci suffisent pour établir ce fait, que le phénomène primitif du développement des cellules et des infusoires consiste essentiellement en une agglomération de granules.

De ce qui précède, il résulte pour moi qu'il existe une analogie complète entre la production des cellules, en général, dans les organismes vivants, et celle des animalcules et des végétaux microscopiques, dans les infusions.

(1) Voyez Donné, *Cours de microscopie*, pl. 6, fig. 20.

(2) Voyez Henle, *Anatomie générale*, trad. Jourdan. t. I, p. 155.

NOUVELLES EXPÉRIENCES SUR LA RÉSORPTION DE L'OS ;

Par M. FLOURENS (1).

J'ai prouvé, par de précédentes expériences :

1° Que l'os croît en longueur par lames terminales et juxtaposées ;

2° Qu'il croît en grosseur par lames externes et superposées ;

3° Que le canal médullaire *croît* ou s'agrandit par la résorption des lames intérieures, des lames anciennes de l'os.

Cette *résorption intérieure* de l'os est le fait sur lequel j'appelle une fois encore l'attention des physiologistes : mes nouvelles expériences me paraissent le démontrer d'une manière complète.

Duhamel avait placé un anneau autour du tibia d'un Pigeon : au bout de quelque temps, l'anneau, dont il avait entouré l'os, se trouva dans l'intérieur de l'os, dans le canal médullaire. Comment cela s'était-il fait? Selon Duhamel, l'os s'était distendu ; il s'était rompu dans les points pressés par l'anneau, et ces points rompus s'étaient ensuite rejoints par-dessus l'anneau.

J'ai répété bien des fois l'expérience de Duhamel ; j'en ai présenté les résultats à l'Académie, et j'ai toujours conclu, contrairement à Duhamel, que l'os ne se distend point, qu'il ne se rompt point, etc.

En un mot, Duhamel explique l'agrandissement du canal médullaire par l'*extension de l'os*, et je l'ai toujours expliqué, avec J. Hunter, par la *résorption de l'os.*

Cependant une expérience qui a pu se prêter à deux interprétations si différentes n'est pas l'expérience qu'il faut ; il faut une expérience qui décide, qui tranche : je crois l'avoir trouvée.

Au lieu d'un anneau, qui presse, qui résiste, qui peut rompre l'os, j'ai employé une très petite lame de métal, de platine (2),

(1) Extrait des *Comptes-rendus des séances de l'Académie des Sciences*, séance du 25 août 1845.

(2) De 4 millimètres de long sur 2 de large.

si mince qu'elle n'avait presque pas de poids (1), et qui, d'ailleurs, étant isolée, libre, ne pouvait offrir à l'os aucune résistance.

J'ai placé cette lame sous le périoste, et voici ce qui est arrivé. Les pièces que je mets sous les yeux de l'Académie suffisent pour montrer la marche du fait dans tous ses progrès.

La pièce n° 1 est le tibia gauche d'un jeune Chien (2), âgé d'un mois. On y voit le périoste incisé, et la lame de platine placée sous le périoste. Cette pièce représente l'expérience qui vient d'être faite.

La pièce n° 2 est le tibia droit d'un jeune Chien, du même âge que le précédent, opéré de même, et tué cinq jours après l'expérience. Le périoste incisé s'est réuni, et recouvre la plaque de platine.

Dans la pièce n° 3 (3), la lame de platine est déjà recouverte par des lames osseuses.

Ces lames osseuses sont plus nombreuses dans la pièce n° 4.

La lame de platine est au milieu des couches de l'os, dans les pièces n°s 5 et 6.

Elle est presque entièrement dans le canal médullaire, sur la pièce n° 7.

Elle y est tout-à-fait, sur la pièce n° 8.

Pour ces deux dernières pièces, l'expérience a duré trente-six jours ; elle en avait duré vingt pour les pièces 5 et 6 ; douze pour la pièce 4, et huit pour la pièce 3.

Ce qui arrive à l'*anneau* arrive donc aussi à la *lame*.

La *lame* est, comme l'*anneau*, successivement recouverte par le périoste, par des lames d'os de plus en plus nombreuses ; on la trouve, enfin, dans le canal médullaire.

(1) Le poids, d'ailleurs, ne porterait pas sur l'os : la lame n'est pas *sur* le tibia, *sur* l'os ; elle est *au-devant* de l'os.

(2) C'est sur les tibias de jeunes Chiens que toutes ces expériences ont été faites.

(3) Pour faire mieux voir la position de la lame, on a scié l'os en long, dans cette pièce comme dans les suivantes.

Et pourtant la *lame* n'a point résisté, la *lame* n'a rien rompu. L'os qui, primitivement, était *sous* la lame, est maintenant *sur* la lame : c'est qu'un *os ancien* a disparu, et qu'il s'est formé un *os nouveau*. L'os qui existe aujourd'hui n'est pas celui qui existait quand on a mis la lame ; il s'est formé depuis : et l'os qui existait alors n'est plus ; il a été *résorbé*. La *résorption* de l'os est donc un fait démontré, un fait certain.

Buffon avait donc raison, quand il proclamait le *moule*, la *forme*, plus invariable que la *substance*.

Cuvier avait raison, quand il définissait la vie : *un tourbillon*.

Leibnitz a pu dire que notre machine est dans un *flux perpétuel*.

Tout, dans nos organes, se renouvelle, change, s'*écoule ;* et, considérée sous ce point de vue, la *vie* n'est que la *mutation continuelle* de la matière (1).

Je me borne ici à cet exposé sommaire de mes nouvelles études ; on les trouvera plus développées dans l'ouvrage que je fais imprimer en ce moment, sous le titre de *Théorie expérimentale de la formation des os*.

NOUVELLES EXPÉRIENCES

RELATIVES A LA SOUSTRACTION DU LIQUIDE CÉRÉBRO-SPINAL,

ET AUX PHÉNOMÈNES QUI RÉSULTENT DE LA SECTION DES PARTIES MOLLES DE LA NUQUE ;

Par M. F. A. LONGET (2).

Les physiologistes admettent, depuis un certain nombre d'années, que la soustraction du liquide cérébro-spinal occasionne un trouble notable des facultés locomotrices. Ayant évacué ce liquide, entre l'occipital et l'atlas, après avoir divisé les parties qui recouvrent l'espace occipito-atloïdien postérieur, j'ai vu, en effet, les animaux abandonnés à eux-mêmes chanceler comme s'ils étaient

(1) Voyez, sur la *mutation continuelle* de la matière, mes *Recherches sur le développement des os et des dents*, 1842.

(2) Extrait des *Annales médico-psychologiques*, t. VI, septembre 1845.

ivres, leur corps se balancer de tous côtés comme s'il était successivement sollicité par des forces antagonistes; mais, chez les mêmes animaux (Cheval, Mouton, Chien, Chat, Cabiai, Lapin, etc.), m'étant borné à inciser les parties molles de la nuque, *sans donner issue au liquide cérébro-spinal*, j'ai observé, avec quelque surprise, les mêmes phénomènes jusqu'à présent attribués à sa soustraction.

Dès lors il devenait nécessaire de faire écouler le liquide cérébro-spinal sans léser les parties musculaires et ligamenteuses de la région postérieure du cou: j'enlevai donc une seule lame vertébrale vers le milieu du dos; et si, à la suite de cette opération préalable, de la faiblesse survint (à cause de la plaie musculaire) dans le train postérieur, elle ne fut en rien augmentée par l'écoulement du liquide, et d'ailleurs les animaux (Chiens) ne présentèrent aucunement la titubation si singulière que j'avais remarquée dans l'autre série d'expériences, après la simple division des parties molles de la nuque.

Mais on pouvait objecter qu'en procédant ainsi, j'avais donné issue à une quantité de liquide moins considérable qu'en perforant les membranes au lieu ordinaire d'élection, à la hauteur du quatrième ventricule, entre l'occipital et l'atlas; d'où l'absence de troubles dans la locomotion. Il fallait donc avoir recours à une contre-épreuve plus décisive.

Or, en variant les expériences, je n'ai pas tardé à reconnaître un fait important, savoir, la possibilité d'évacuer le liquide au niveau du lieu d'élection, et en même temps d'isoler, pour l'observateur, les effets qui pourraient résulter de cette évacuation, de ceux qui surviennent aussitôt après la section des parties recouvrant le ligament occipito-atloïdien postérieur. Ainsi, j'ai vu (chez les Chiens, les Chats, les Lapins, etc.), la titubation, l'incertitude dans la démarche, que j'avais produites en me bornant à diviser ces parties, disparaître *complétement* en trente-six ou quarante-huit heures: et, dès lors, le ligament occipito-atloïdien postérieur étant demeuré à découvert, la locomotion étant redevenue tout-à-fait normale, les conditions étaient on ne peut plus

favorables à la fois pour extraire le liquide cérébro-spinal et pour observer l'influence immédiate, si elle était réelle, de son extraction sur l'exercice régulier des organes locomoteurs. Malgré le soin que j'ai pris, au moment de la perforation des membranes, de faire crier les animaux, de gêner leur respiration, ou même, après avoir ouvert les membranes spinales, d'enlever une partie de la voûte crânienne (Lapins), pour rendre l'écoulement du liquide plus facile et plus complet (1), dans aucun cas la démarche des animaux n'a présenté la moindre modification. Par conséquent, d'une part, on peut donner issue au fluide cérébro-spinal sans déterminer aucun trouble dans les mouvements; d'autre part, celui qui éclate d'une manière si brusque et si marquée, après qu'on a seulement divisé les muscles sous-occipitaux postérieurs (avec le ligament sus-épineux, quand il existe), ne dure qu'un espace de temps assez court.

A propos de ce dernier résultat, qu'il me soit permis de faire observer qu'ici, pour expliquer la restitution prompte et intégrale des mouvements, il est bien impossible, comme l'ont toujours fait les expérimentateurs qui avaient d'abord évacué le liquide, d'invoquer sa reproduction rapide, puisque son évacuation n'avait point eu lieu d'abord.

Ainsi, évidemment, dans nos expériences, le rétablissement des fonctions locomotrices ne saurait pas plus dépendre de la reproduction du liquide cérébro-spinal que leur perturbation n'a pu dépendre de son écoulement; et jusqu'alors, par conséquent, la cause de l'apparition de ces phénomènes, aussi bien que la cause de leur disparition rapide, a été entièrement méconnue.

Mais, avant de chercher à les expliquer, il importe de décrire les phénomènes dus à la section des parties molles de la nuque. Comme ils varient un peu selon l'espèce animale, avant d'exposer le tableau comparé de leurs variations, j'indiquerai les effets obtenus sur une espèce donnée, chez le Chien, par exemple.

La tête s'infléchit fortement au-devant de la colonne cervicale;

(1) Ce dernier procédé est dû à M. Foville.

l'animal perd aussitôt l'équilibre, faiblit sur ses quatre membres, spécialement sur les postérieurs, demeure d'abord à plat sur le ventre, et, après être resté un moment comme indécis, tout-à-coup s'élance, fait trois ou quatre bonds en avant avec une grande précipitation, puis retombe à plat en écartant les pattes antérieures, qu'il meut d'une manière brusque et incohérente. Mais bientôt il parvient à se soulever imparfaitement, chancelle sur ses membres écartés, et, s'il marche, s'avance d'un pas mal assuré et bizarre, qui lui donne tout-à-fait l'apparence de l'ivresse. Vient-on à l'effrayer, il fait effort pour fuir, s'embarrasse dans ses mouvements, tombe, et roule sur lui-même.

Mêmes effets chez le Cabiai et le Lapin : seulement, le train de derrière m'a paru moins affaibli que chez le Chien, et le mouvement de recul s'est offert plusieurs fois à mon observation.

Le Chat, doué d'une extrême vivacité, d'une adresse et d'une précision si remarquables dans ses mouvements, offre surtout le spectacle le plus frappant par l'impétueux désordre de sa locomotion, rappelant toutes les allures de l'ivresse la plus fougueuse : ses chutes sont fréquentes, et parfois il roule sur l'axe de sa longueur.

Sur cinq Moutons mis en expérience, trois ont présenté une tendance manifeste au recul. Le désordre et l'incohérence dans les mouvements ont été moindres que chez le Chien, le Chat, le Lapin et le Cabiai : toutefois, le train de derrière s'est montré assez affaibli et la démarche assez incertaine pour permettre la chute de l'animal.

Chez le Cheval, la section isolée des muscles sous-occipitaux postérieurs n'a été suivie d'aucun effet appréciable ; mais, après celle de ces muscles et *du ligament sus-épineux*, la démarche est devenue irrégulière, embarrassée, indécise : l'animal marchait, affaissé sur le train postérieur, comme s'il eût été chargé d'un lourd fardeau ; il étendait et relevait d'une façon bizarre et maladroite les jambes de devant, comme l'eût fait un cheval atteint d'une cécité récente. Néanmoins, l'allure est demeurée plus ferme, plus assurée que chez les autres animaux ; car je n'ai vu survenir

la chute chez aucun des trois chevaux qui m'ont servi à exécuter ces expériences.

Tous les effets précédents ne sont bien prononcés, chez ces diverses espèces animales, qu'à la condition que les deux petits muscles droits postérieurs soient entièrement divisés. En cherchant à expliquer ce résultat, on trouve qu'à cause du lieu d'insertion, de la direction de leurs fibres, et de leurs adhérences intimes avec le ligament occipito-atloïdien postérieur, ces deux muscles non seulement empêchent un écartement exagéré de l'occipital et de l'atlas, lors de la flexion de la tête, mais encore soulèvent le ligament occipito-atloïdien et le maintiennent suffisamment éloigné des parties nerveuses sous-jacentes. Aussi, à cause même de l'action spéciale des muscles petits droits postérieurs, les effets qui surviennent après leur section n'ont-ils pas lieu quand on se borne à fléchir fortement la tête des animaux à l'aide de liens appropriés (1).

Je dois ajouter que, sur le Chien, le Chat, le Lapin, etc., ayant fait plusieurs fois la section des muscles cervicaux postérieurs *d'un seul côté*, au niveau de l'espace occipito-atloïdien, je n'ai donné lieu à aucun des phènomènes précédents.

Du reste, j'ai pu, au moment où je venais de les produire, faire disparaître ces phénomènes à volonté et presque instantanément, c'est-à-dire restituer aux animaux leur équilibre et la faculté de marcher, en soutenant leur tête et la retenant dans l'attitude normale avec la main ou à l'aide d'un collier de carton suffisamment large.

Cette dernière observation me conduisit à effectuer la division des parties molles de la nuque sur des animaux d'abord munis d'un semblable appareil convenablement découpé : les effets furent nuls ; tandis que, aussitôt après l'enlèvement de l'appareil, ils se manifestèrent avec toute leur singularité.

J'ai dit plus haut qu'ils étaient de courte durée chez les ani-

(1) On trouvera plus loin d'autres raisons qui expliquent également ces différences.

maux abandonnés à eux-mêmes ; mais cette durée varie selon leur intensité, et, par conséquent, selon l'animal. Chez le Cheval, la locomotion redevient régulière après six ou huit heures ; après dix ou douze chez le Mouton ; et, chez le Chien, le Chat, le Cabiai, le Lapin, la restitution intégrale de la fonction n'a lieu qu'au bout de trente-six à quarante-huit heures.

Si le retour de la fonction est d'autant plus rapide que son trouble a été moindre, il est facile de démontrer que l'intensité de celui-ci sera d'autant plus grande qu'après l'expérience la flexion de la tête sur la colonne cervicale sera devenue accidentellement plus considérable, relativement au degré de flexion normale. Chez le Cheval, l'angle sous lequel se rencontrent les axes longitudinaux de la tête et du cou est un angle droit ; chez le Chien, le Chat, le Lapin et le Cabiai, ces deux axes sont à peu près sur le prolongement l'un de l'autre, et forment, par conséquent, un angle extrêmement obtus ; tandis que, chez le Mouton, leur position relative est intermédiaire aux deux précédentes, c'est-à-dire que l'angle formé est plus ouvert que chez le Cheval et moins obtus que chez le Chien, etc. Il en résulte évidemment qu'après la division des parties musculaires ou ligamenteuses indiquées, la tête du Chien, du Chat, du Lapin et du Cabiai, devra s'infléchir plus que celle du Mouton, et celle du Mouton plus que celle du Cheval, pour faire un angle de même ouverture avec l'axe longitudinal du cou. Or, c'est précisément l'ordre dans lequel nos expériences nous avaient amené à classer ces animaux, au point de vue de l'intensité du trouble fonctionnel.

Ces faits se représenteront bientôt à l'appui de la théorie physiologique que nous avons cru devoir adopter.

Il m'importait de savoir si des expériences semblables à celles que j'avais exécutées sur des Mammifères produiraient sur les Oiseaux des effets analogues : celles que j'ai faites sur plusieurs Gallinacés, sur divers Passereaux et Palmipèdes, n'ont donné que des résultats négatifs ; la tête ne s'est point fléchie sur le cou d'une manière appréciable, si ce n'est légèrement chez les Palmipèdes à bec long et volumineux, comme le Canard, dont néan-

moins la station et la progression ne m'ont pas paru sensiblement modifiées.

A ce propos, on peut se rappeler que, chez la plupart des Oiseaux, l'axe longitudinal du cou est perpendiculaire à celui de la tête, comme chez les Mammifères dont la locomotion, après l'expérience, a offert le moins d'irrégularité ; que, de plus, le trou occipital n'est pas, en général, situé à l'extrémité postérieure du crâne, mais vers sa base, au point que, dans la Bécasse, par exemple, ce trou est, au moins autant que dans l'Homme, à la face inférieure de la tête ; que les os du crâne des Oiseaux sont fort légers à cause de nombreuses cellules qui se remplissent d'air, provenant soit de l'organe auditif, soit des cavités nasales ; qu'enfin les apophyses para-mastoïdes sont ordinairement très volumineuses et très saillantes en arrière, comme les fosses cérébelleuses de l'occipital. Or, ces conditions, bien différentes, pour la plupart, de celles qui se rencontrent chez les Mammifères, tendent à faire que la tête soit à peu près maintenue sur l'épine par son propre poids au degré de flexion normale, d'où les résultats négatifs que nous avons obtenus : peut-être devrait-on aussi tenir compte du mode particulier d'articulation de la tête avec le corps de la première vertèbre cervicale.

Un fait que je ne saurais passer sous silence, parce qu'il a vivement excité ma surprise, c'est que, chez plusieurs Chiens et Lapins conservés après l'expérience, la mort ait pu résulter de la simple division des parties musculaires de la nuque, dès le troisième ou le quatrième jour. A l'autopsie, je ne rencontrai pourtant pas de signes qui permissent de croire que l'inflammation extérieure se fût propagée spécialement au bulbe, à travers le ligament occipito-atloïdien postérieur et les membranes de la moelle ; mais je trouvai, pour toute lésion, une congestion cérébrale des plus intenses, qu'il me parut rationnel d'attribuer à la gêne circulatoire et respiratoire qui avait dû résulter de la flexion angulaire longtemps continuée de la tête, et sans doute, en particulier, de la compression de l'artère basilaire et du bulbe contre la base du crâne. Cette remarque m'engagea à tenter sur moi une

expérience dans laquelle, pendant près d'une heure, je demeurai le menton appliqué au sternum. Indépendamment de la fatigue musculaire, des battements incommodes survinrent dans les artères temporales, la face s'injecta, des étourdissements, des bruissements d'oreilles se manifestèrent, et ma respiration devenant de plus en plus difficile, je fus contraint d'interrompre cette expérience, de laquelle je ne conservai qu'une céphalalgie qui se dissipa graduellement.

Maintenant il me reste à donner une courte explication des autres phénomènes déjà décrits. Les physiologistes ont pu reconnaître leur extrême analogie avec ceux que M. Flourens a le premier signalés après les lésions directes du cervelet.

La flexion angulaire de la tête sur l'atlas, qui, chez certains animaux que nous avons désignés, résulte de la section complète des parties musculaires de la nuque, nous semble devoir occasionner à la fois un tiraillement et une compression de l'axe cérébro-spinal, portant plus spécialement sur les parties qui avoisinent l'articulation occipito-atloïdienne. Ces parties sont le bulbe et la protubérance annulaire, *auxquels se lient tous les pédoncules du cervelet.* Or, ces moyens de transmission n'apportant plus qu'imparfaitement aux muscles l'influence coordinatrice de cet organe, on comprendra qu'il puisse en résulter les mêmes effets que s'il était lésé lui-même directement. D'ailleurs je n'ai pas négligé de répéter souvent des expériences comparatives sur deux animaux de la même espèce : chez l'un, je lésais isolément, mais superficiellement, le cervelet; chez l'autre, je ne pratiquais que la section des muscles cervicaux postérieurs, et j'ai toujours trouvé une frappante analogie dans les phénomènes.

Objectera-t-on que, dans nos expériences, ces phénomènes ont été passagers? Mais tous les expérimentateurs savent avec quelle promptitude les centres nerveux, chez les animaux, s'habituent à une compression et à un tiraillement modérés, avec quelle facilité ils réacquièrent intégralement leur fonction.

Ayant enlevé la voûte crânienne à des Lapins, j'ai successivement superposé de petites lames métalliques sur l'encéphale lui-

même, jusqu'à ce que je visse les animaux chanceler et près de fléchir sur leurs membres : aussitôt je m'arrêtais, et au bout d'une heure, déjà la station était redevenue plus ferme et mieux assurée.

Sur la même espèce animale, il m'est fréquemment arrivé de pratiquer la section intra-crânienne du trijumeau, et de léser en même temps le sinus caverneux. Au bout de quelques minutes, les animaux tombaient sur le côté opposé à la lésion ; puis je les abandonnais, et le lendemain ils étaient debout sans la moindre trace de paralysie. A l'autopsie, faite après quelques jours, on rencontrait un caillot sanguin qui avait comprimé et déformé l'hémisphère cérébral correspondant.

Ajoutons que, dans ses expériences si variées, M. Flourens a vu souvent, et que nous avons vu nous-même, après des lésions circonscrites du cervelet, les fonctions de cet organe se rétablir d'une manière très rapide et complète.

Je ne m'arrêterai pas à l'examen d'autres théories qui s'offrent également à l'esprit pour expliquer les résultats énoncés dans ce Mémoire, et je crois devoir ici m'en tenir à celle qui, jusqu'à présent, m'a paru la plus rationnelle.

Toutefois, je ferai observer qu'un simple déplacement du centre de gravité, par suite de la flexion de la tête, due à la section de ses muscles extenseurs, ne saurait rendre compte des désordres si bizarres qui surviennent dans la locomotion des animaux. Car, comme nous l'avons expérimenté, on ne donne pas lieu à ces mêmes désordres en fixant la tête au-devant du sternum à l'aide de liens convenables ; quoique la flexion puisse alors être portée plus loin que chez l'animal abandonné à lui-même, après la section des muscles cervicaux postérieurs. De plus, ne sait-on pas que, quelques minutes après l'amputation de l'un de ses membres, le Chien, en changeant son centre de gravité, retrouve l'équilibre ? J'ai vu tout récemment un de ces animaux auquel j'avais lié l'aorte abdominale, et chez qui les membres abdominaux étaient complétement paralysés, reprendre instantanément son équilibre à l'aide d'une attitude singulière dans laquelle son train postérieur était

entièrement détaché du sol, et qui lui permettait de se soutenir et de marcher avec vitesse et régularité sur ses deux pattes de devant. J'ai déplacé le centre de gravité de bien d'autres manières, sans avoir jamais pu reproduire des phénomènes analogues à ceux qui font l'objet de ce travail.

Maintenant il reste à savoir pourquoi on ne les produit point, quand on se borne à fléchir fortement la tête des animaux à l'aide de liens appropriés.

Dans ce cas, le mouvement se fait par un déplacement de toutes les vertèbres de la colonne cervicale, et, quoique les rapports des vertèbres entre elles soient très peu changés, il en résulte une courbe qui permet un abaissement considérable de la tête, sans lésion possible des masses nerveuses : au contraire, dans le cas où la flexion n'a lieu qu'après la section des parties molles de la nuque, la tête s'infléchit directement sur l'atlas, les autres vertèbres cervicales ne participent point à ce mouvement, et, quoique la flexion ne paraisse pas plus considérable que dans le cas précédent, elle s'est opérée au moyen d'un déplacement angulaire entre l'atlas et le contour du trou occipital, d'où résulte un angle qui fait saillie en dedans et vient comprimer des parties de l'axe cérébro-spinal que nous avons déjà spécifiées (1).

Conclusions. — 1° La soustraction du liquide cérébro-spinal n'a aucune influence sur l'exercice régulier des organes locomoteurs : au contraire, la simple section des parties molles de la nuque entraîne la perte immédiate de toute faculté de station et de locomotion régulières.

2° C'est à la division préalable de ces parties qu'on doit rapporter le trouble locomoteur attribué, jusqu'à présent, à la soustraction du liquide cérébro-spinal, faite au niveau de l'espace occipito-atloïdien.

(1) On a vu, plus haut, que la section des deux petits muscles droits postérieurs était indispensable pour permettre ce déplacement et tous les accidents qui en résultent.

3° Ce trouble, si notable chez certains Mammifères, est nul chez les Oiseaux dont l'axe longitudinal du cou est perpendiculaire à celui de la tête, et le trou occipital situé à la base du crâne.

4° Chez les Mammifères, l'incertitude dans la station et dans la marche, après qu'on a divisé les muscles cervicaux postérieurs, est d'autant plus prononcée et disparaît d'autant moins vite que les deux axes précédents forment, à l'état normal, un angle plus obtus.

5° Elle offre, d'ailleurs, la plus grande analogie avec celle qui résulte des lésions directes du cervelet, et paraît avoir pour cause la compression et le tiraillement, au niveau et au-dessus de l'atlas, des portions de l'axe cérébro-spinal auxquelles sont liés les pédoncules cérébelleux.

6° C'est par l'habitude que ces portions encéphaliques prennent si rapidement d'être comprimées et tiraillées, et non par la reproduction du liquide céphalo-rachidien, qu'on doit expliquer la restitution prompte et entière des facultés locomotrices..

7° Même après le rétablissement de ces facultés, la section des parties molles de la nuque, chez certains animaux, peut déterminer la mort en occasionnant une congestion cérébrale des plus intenses, due à la gêne de la circulation encéphalique et de la respiration qui résulte de la flexion angulaire de la tête sur l'atlas.

OBSERVATIONS

SUR LA DISTRIBUTION TOPOGRAPHIQUE DES MOLLUSQUES MARINS;

Par M. E. FORBES (1).

Vers le milieu du siècle dernier, quelques naturalistes italiens (2) cherchèrent à expliquer l'arrangement et la disposition

(1) Traduction d'un résumé fait par l'auteur lui-même, et contenant en substance la matière d'un Mémoire par lui communiqué à l'Institut royal de la Grande-Bretagne (*Nouveau Journal philosophique d'Edimbourg*, avril 1844).

(2) Marsili, Donati, et après eux Soldani.

des débris organiques dans les couches minérales de leur pays, par l'examen de la distribution des êtres vivant dans les eaux de la mer Adriatique. Ils cherchèrent dans le lit de la mer actuelle l'explication des phénomènes que présentent les lits soulevés des premières mers. L'instrument dont ils se servirent pour leurs recherches fut la drague, qu'on emploie vulgairement pour pêcher les huîtres. Les résultats qu'ils obtinrent furent importants, surtout pour la géologie; mais, depuis eux, peu de travaux ont été faits dans cette même direction : les géologues se sont exclusivement occupés de la portion du globe qui s'élève au-dessus des eaux, et les naturalistes ont poursuivi leurs recherches, sans tenir assez compte de leurs rapports avec les questions géologiques, et avec l'histoire des animaux et des plantes dans les temps anciens. La drague, lorsqu'ils s'en sont servis, a été presque exclusivement employée à chercher des animaux rares : encore ne l'a-t-elle été que par les plus entreprenants d'entre eux.

Convaincu que des recherches de cette sorte, si l'on y fait une part égale à chacune des sciences naturelles, et si l'on y tient compte de leurs rapports mutuels, doivent conduire à des résultats plus importants encore que ceux qui ont été déjà obtenus, j'ai, pendant plusieurs années, fait des recherches sous-marines au moyen de la drague. Dans le présent travail, je donnerai communication, en peu de mots, des faits les plus remarquables et des conclusions auxquelles ils m'ont conduit, et j'indiquerai brièvement aussi leurs rapports avec la géologie.

I. *Les êtres vivants ne sont pas distribués au hasard dans le lit de la mer; certaines espèces vivent dans certaines parties, suivant la profondeur, de sorte que le lit de la mer présente une série de zones ou régions peuplées chacune par ses habitants propres.* — Tous ceux qui ont parcouru, sur les côtes de la Grande-Bretagne, l'espace que couvre la marée, après que les eaux se sont retirées, doivent avoir observé que les animaux et les plantes qui vivent dans cet espace n'en habitent pas indifféremment tous les points, mais que certaines espèces approchent seulement à quelque dis-

tance des lignes qui en sont les limites. Ainsi les espèces d'*Auricula* se rencontrent seulement vers la limite extrême de la marée haute, avec les *Littorina cœrulescens* et *saxatilis*, *Velutina otis*, *Kellia rubra*, *Balani*, etc.; et, parmi les plantes, le *Chondrus crispus*, jaune (*Carrigeen*, ou Lichen d'Islande des officines), et le *Corallina officinalis*. A ceux-ci succèdent d'autres espèces d'animaux et de plantes, tels que les *Littorina littorea*, *Purpura lapillus*, *Trochi*, *Actineæ*, *Porphyra laciniata* et *Ulva*. Vers la limite de la marée basse, les *Lottia testudinaria*, *Solen siliqua*, et *Rhodomenia palmata*, avec de nombreux Zoophytes et des Mollusques ascidiens, indiquent une troisième zone d'êtres vivants, rapprochée cependant des deux autres par certaines espèces communes à toutes trois, telles que les *Patella vulgata* et *Mytilus edulis*. Ces subdivisions de la portion du lit de la mer exposée au flux et reflux ont longtemps attiré l'attention sur les côtes de nos pays, sur celles de France, où elles ont été étudiées par MM. Audouin et Milne Edwards, et sur celles de Norwége, où M. Sars les a observées et déterminées avec l'exactitude qui caractérise toutes ses belles recherches.

Or, cette subdivision de l'espace compris entre la mer et la limite de la marée haute, en zones zoologiques, est une image en miniature du lit entier de la mer. Le résultat de mes observations, d'abord dans les mers de la Grande-Bretagne (1), et dernièrement dans l'Archipel, a été la détermination d'une série de zones ou régions d'après la profondeur, et l'indication précise des animaux et des végétaux qui habitent spécialement chacune d'elles. En considérant l'espace que couvre la marée comme une région, à laquelle j'ai donné le nom de *zone littorale*, nous trouvons ensuite une série de régions d'une égale valeur lui succéder en profondeur. Dans les mers de la Grande-Bretagne, la zone littorale est suivie de la région des *Laminariæ*, remplie par des forêts de Fucus à larges feuilles, parmi lesquels vivent des habitants de la mer aux formes élégantes, et parés des couleurs les plus brillantes. C'est

(1) Ce premier travail fut publié dans l'Annuaire de l'Académie d'Édimbourg pour 1840.

l'habitation choisie par les *Lacunæ*, les *Rissoæ* et les *Mollusques Nudibranches*. Une zone généralement composée de vase et de sable, dans laquelle vivent de nombreux Mollusques bivalves, s'interpose entre la zone des *Laminariæ* (dans laquelle la flore de la mer paraît atteindre son maximum) et la région des Coralines, qui a une profondeur de 20 à 40 brasses, et abonde en beaux Zoophytes flexibles et en nombreuses espèces de Mollusques et de Crustacés, qu'on ne peut se procurer qu'au moyen de la drague. Les grands bancs de Mollusques Monomyaires qui se présentent dans beaucoup d'endroits des mers du Nord sont, pour la plupart, confinés dans cette région, et fournissent au zoologiste ses plus riches trésors. Plus profondément encore est une région qui a été peu explorée, et d'où nous tirons les plus gros coraux trouvés sur nos côtes, accompagnés de coquilles de la classe des *Brachiopodes*. Dans l'est de la Méditerranée, grâce aux ressources inappréciables que m'ont fournies le capitaine Graves et les ingénieurs hydrographes de la Méditerranée, j'ai pu déterminer les régions sur une étendue et avec une précision qui, sans ce secours, n'eussent pu être obtenues, même dans les mers de la Grande-Bretagne. J'ai trouvé de la sorte, qu'entre la surface et une profondeur de 230 brasses, la plus considérable que j'aie eu occasion d'examiner, se trouvent huit zones bien distinctes, correspondant en partie à celles que j'ai comptées dans les mers du Nord, et présentant les mêmes caractères qu'elles. Les détails sur ces dernières seront donnés dans le prochain volume des *Transactions de l'Association britannique*, à laquelle j'ai eu l'honneur de présenter un rapport sur ce sujet, dans sa dernière réunion.

Quand nous examinons la distribution et l'association des débris organiques dans les lits soulevés des mers tertiaires, nous trouvons les zones de profondeur aussi évidentes qu'elles le sont dans l'Océan actuel. C'est ce que j'ai prouvé, à ma grande satisfaction, par une comparaison exacte des couches récentes de Pliocène de Rhodes, où cette formation atteint une grande épaisseur, avec l'état actuel de la mer avoisinante. Continuant la comparaison des terrains tertiaires les plus récents avec les plus anciens,

j'ai trouvé la démonstration évidente des mêmes phénomènes. Les couches du système crétacé donnent de semblables rapports, et il est incontestable que, dans tous les temps, la profondeur a exercé une influence des plus importantes, en régularisant la distribution des animaux dans la mer. S'il en est ainsi, à mesure que nos recherches s'étendent, nous pouvons espérer d'assigner dans l'avenir la profondeur probable, ou du moins la région de profondeur dans laquelle a été déposée une couche donnée, renfermant des débris organiques. Tous les géologues admettront de suite qu'un tel résultat contribuerait puissamment à l'histoire positive des formations sédimentaires et au progrès de la science géologique.

II. *Le nombre des espèces est beaucoup moindre dans les zones inférieures que dans les supérieures. Les végétaux disparaissent au-dessous d'une certaine profondeur, et la diminution constante dans le nombre des espèces animales indique que le zéro en est peu éloigné.* — Cette conclusion est fondée sur mes recherches dans l'Archipel. Les végétaux deviennent de moins en moins nombreux dans les zones les plus basses, et se réduisent à une seule espèce, au *Nullipora*, à la profondeur de 100 brasses. Quoique les zones les plus basses aient une plus grande hauteur verticale que les autres, le nombre des espèces animales est infiniment plus grand dans celles-ci. Dans la Méditerranée, la région la plus basse (la huitième) excède en étendue toutes les autres régions ensemble : cependant sa faune est comparativement peu nombreuse, et dans la dernière portion explorée, le nombre des espèces testacées a été trouvé être seulement de huit. Dans la zone littorale se trouvent plus de cent cinquante espèces. Nous pouvons conclure dès lors que, puisqu'il y a un zéro pour le règne végétal, il en existe aussi un pour le règne animal. Dans la mer, la hauteur verticale jusqu'à laquelle se succèdent les animaux est beaucoup plus grande que celle que les végétaux atteignent ; sur la terre, c'est tout le contraire. L'application géologique de l'existence d'un zéro pour les êtres vivant dans l'Océan est évidente. Tous les

dépôts formés au-dessous de ce zéro seront dépourvus ou presque dépourvus de débris organiques. La plus grande partie de la mer s'étend encore à une grande profondeur au-dessous de ce zéro ; par conséquent, la plus grande partie des dépôts seront privés de débris organiques. Nous n'avons donc pas le droit de conclure qu'une formation sédimentaire, dans laquelle nous ne trouvons que peu ou point de traces d'animaux, ait pris naissance, soit avant que les animaux fussent créés, soit à une époque où la mer était moins riche en êtres vivants qu'elle ne l'est aujourd'hui. *La formation peut avoir eu lieu dans une mer très profonde.* Il devient ainsi très probable que tel a été le cas pour quelques unes de nos anciennes roches, pour les grandes ardoises, par exemple, puisque nous voyons que les quelques fossiles qui s'y trouvent appartiennent aux groupes qui, aujourd'hui, nous présentent leur maximum en nombre dans les degrés inférieurs du règne animal ; tels sont les Brachiopodes et les Ptéropodes, dont les débris, bien qu'appartenant à des animaux nageant librement dans l'Océan, s'accumulent seulement dans les dépôts très profonds. Les dépôts supérieurs, ceux dans lesquels les débris organiques se trouveraient en plus grande abondance, sont ceux qui disparaissent le plus facilement, par suite de l'action destructive de la dénudation. Les grandes couches presque complétement privées de fossiles qui constituent une grande portion du sud de l'Europe et de l'ouest de l'Asie, furent probablement formées en grande partie au-dessous du zéro des êtres vivants. Les quelques fossiles qu'elles renferment, presque tous Nummulites, correspondent aux Foraminifères qui abondent le plus aujourd'hui dans la plus basse région où se rencontrent encore les animaux. Il n'y a pas de motif pour attribuer à une action de transformation l'absence de traces d'êtres vivant dans de telles roches.

III. *Le nombre des espèces animales et végétales du nord n'est pas le même dans toutes les zones de profondeur ; il augmente en espèces identiques ou en espèces représentatives à mesure que nous descendons.* — L'association des espèces dans la zone littorale est

celle qui est le mieux caractérisée de la région géographique que nous explorons : cependant, dans les zones les plus basses, les faunes et les flores sont modifiées par la présence d'espèces qui, dans les mers les plus septentrionales, caractérisent les zones littorales. Aussi notre remarque ne s'applique-t-elle qu'à l'hémisphère boréal, quoique, par analogie, nous puissions espérer trouver une *interversion* semblable dans l'hémisphère austral. La loi, dans son expression abstraite, paraît être que *les parallèles en profondeur sont équivalents aux parallèles en latitude*, et elle correspond ainsi à une loi bien connue pour la distribution des êtres organisés sur la terre, à savoir, que *les parallèles en hauteur sont équivalents aux parallèles en latitude.* Par exemple, dans les régions tropicales, en nous élevant sur les montagnes, nous trouvons des zones successives de végétation dont le caractère devient, suivant l'hémisphère, de plus en plus septentrional ou méridional, soit par l'identité des espèces, soit par la représentation de certains types par des types semblables. Ainsi dans la mer, à mesure que nous descendons, nous trouvons que les climats sont représentés par des parallèles de profondeur. La possibilité d'une telle représentation a été précédemment pressentie, mais d'une manière hypothétique, par Henry de La Bèche (1), pour les animaux marins, et par Lamouroux, pour les plantes marines. J'ai éprouvé un grand plaisir en confirmant les heureuses prévisions de ces observateurs distingués. Le fait d'une telle représentation a une application géologique importante; il nous apprend que toutes les conséquences que l'on pourrait tirer, pour le climat, du nombre des types septentrionaux dans les couches qui contiennent des masses de restes organiques, sont erronées, si l'on ne tient compte de la profondeur comme d'un élément du phénomène. Mais l'influence de cet élément une fois déterminée, et j'ai déjà montré la possibilité de le faire, nos conséquences prennent une valeur à laquelle elles ne pourraient autrement prétendre. Dans cette voie, je ne doute pas que l'éva-

(1) Il y a dix ans, dans ses *Recherches sur la géologie théorique*.

luation numérique des espèces telle que l'obtient M. Lyell, en en déterminant la proportion sur cent, ne devienne un moyen d'investigation très important pour la géologie, et en général pour l'histoire naturelle : et, dans le fait, les conclusions les plus importantes auxquelles je suis arrivé par mes observations dans l'Archipel ont été obtenues en employant la méthode de M. Lyell.

IV. *Toutes les espèces de fonds de mer ne sont pas également capables de nourrir les animaux et les végétaux.* — Dans toutes les zones de profondeur, on rencontre parfois plus ou moins d'espaces déserts, composés ordinairement de sable ou de vase. Les quelques animaux qui fréquentent ces espaces sont mous en grande partie, et ne peuvent être conservés : cependant, dans quelques endroits vaseux et sablonneux, les Vers sont très nombreux, et c'est là que beaucoup de Poissons vont chercher leur nourriture. La rareté des débris de testacés dans les grès, les traces de Vers sur ces mêmes grès dont les eaux ont ondulé la surface, et qui ont évidemment été déposés dans une mer peu profonde, la présence de débris de Poissons trouvés souvent dans des roches de cette nature, sont expliqués en grande partie par les faits que je viens de citer.

V. *Les bancs d'animaux marins ne s'étendent pas indéfiniment en espace. Chaque espèce est destinée à vivre seulement sur un fond de mer déterminé; elle peut s'éteindre si le nombre croissant des individus modifie la nature du fond.* — Si un banc de Scallopes, *Pecten opercularis*, par exemple, ou un banc d'Huîtres, prend une extension considérable, le fond peut être complétement changé, par suite de l'accumulation des débris des Scallopes ou des Huîtres mortes, et devenir ainsi tout-à-fait impropre à nourrir ensuite les animaux de ce genre. Les jeunes cessent de s'y développer, l'espèce s'éteint, et ses débris forment des lits dans les couches de sédiment, lorsque le fond, s'étant renouvelé, peut porter ensuite, ou bien une nouvelle colonie de Scallopes, ou bien quelque autre espèce ou réunion d'espèces. Cette *alternance*

des produits, cette sorte d'*assolement*, a lieu continuellement dans le lit de la mer, et fournit une explication très simple de l'alternance des couches présentant des fossiles avec celles qui n'en présentent pas ; les débris organiques sont, en effet, très rarement dispersés dans la masse des roches, et sont au contraire disposés en lits d'épaisseur variable, alternant avec des lits qui contiennent peu ou point de fossiles. Les alternances de cette nature peuvent, dans certains cas, avoir pour cause un autre phénomène, par exemple, l'élévation ou l'affaissement du fond de la mer, amenant comme conséquence la destruction des habitants d'une zone de profondeur, et la substitution d'autres êtres à ceux ainsi disparus. C'est par des effets semblables d'oscillation dans les niveaux que nous pouvons rendre compte, dans certaines formations, de la répétition, par intervalles, de couches qui indiquent une même zone de profondeur.

VI. *Les animaux qui s'étendent sur une plus grande profondeur occupent ordinairement une grande étendue, soit géographique, soit géologique, ou même l'une et l'autre à la fois.* — J'ai trouvé que les testacés de la Méditerranée, qui se rencontrent à la fois dans la mer actuelle et dans les terrains tertiaires avoisinants, sont ceux qui peuvent vivre dans plusieurs zones de profondeur, ou qui sont répandus sur une plus grande étendue géographique, ou qui présentent même fréquemment l'une et l'autre de ces deux circonstances dans leur distribution. Le même fait a été confirmé pour les testacés des couches tertiaires de la Grande-Bretagne. La cause en est évidente : les espèces qui occupent, dans l'espace, la plus grande étendue horizontale ou verticale, sont précisément celles qui peuvent, dans le temps, atteindre à la plus longue durée, puisqu'elles sont très probablement beaucoup plus indépendantes des catastrophes et de toutes les influences destructrices, que celles dont la distribution est plus restreinte. Ainsi nous voyons que, dans le système crétacé, les quelques espèces qui ont vécu pendant plusieurs époques de cette ère de formation, sont celles qui sont communes aux roches crétacées d'Europe, d'Asie

et d'Amérique. Le comte d'Archiac et M. de Verneuil, dans les excellentes remarques sur la faune des roches palæozoologiques, qu'ils ont ajoutées au remarquable Mémoire de M. Murchison et du professeur Sedgwick sur les provinces Rhénanes, sont arrivés à cette conclusion, que les fossiles communs aux localités les plus distantes sont ceux qui occupent la plus grande étendue verticale. Mes observations sur les testacés vivants et sur les fossiles qui leur sont analogues, conduisent à la même conséquence. Il est très intéressant d'arriver ainsi à trouver une vérité générale apparaissant, pour ainsi dire, sous la même forme, par des recherches indépendantes faites, en quelque sorte, aux deux extrémités du temps.

VII. *Les Mollusques émigrent à l'état de larves; mais ils cessent d'exister à une certaine période de leurs métamorphoses, s'ils ne rencontrent pas les conditions favorables à leur développement, c'est-à-dire, s'ils n'atteignent pas la zone spéciale de profondeur dans laquelle ils sont destinés à vivre à l'état parfait.*

Cette proposition, qui, autant que je puis le croire, est maintenant énoncée pour la première fois, renferme deux ou trois assertions qui exigent une explication et des preuves, avant que je puisse espérer qu'on admette la proposition dans son ensemble. D'abord, *les Mollusques émigrent.* Dans le quatrième volume des *Annales d'Histoire naturelle* (1840), j'ai donné, sur les bancs de coquilles de la mer d'Irlande, un Mémoire zoologico-géologique, qui n'est qu'un court sommaire de sept ans d'observations, faites pendant une saison particulière de l'année. J'ai fait connaître dans ce travail l'apparition, à une certaine époque, sur les côtes de l'île de Man, de plusieurs Mollusques qui n'avaient pas précédemment habité ces parages : c'étaient des espèces de Patelles, à l'égard desquelles on ne peut se méprendre, et une espèce était de rivage. A cette époque, je ne pouvais rendre compte de leur apparition. Quelques faits semblables sont parvenus depuis à ma connaissance, et les pêcheurs voient fréquemment ce qu'ils appellent le *départ* des bancs de coquillages, l'attribuant à tort à la

retraite de tout un banc de coquillages marins, tels que les Moules et les Huîtres, qui nageraient ensemble vers un autre séjour : les *Pecten* même, et beaucoup moins encore les animaux qui méritent le nom de testacés, sont peu capables de s'avancer jusqu'à une certaine distance, lorsqu'ils ont atteint leur entier développement. Le *départ* ou émigration est accomplie par les jeunes, lorsqu'ils sont à l'état de larve. Ceci me conduit à un second point, qui a besoin d'explication. *Tous les Mollusques subissent une métamorphose*, soit dans l'œuf, soit en dehors de l'œuf; mais dans les espèces marines, c'est, pour la plupart, en dehors de l'œuf. Les métamorphoses de plusieurs groupes ne sont pas encore complétement connues; mais ce que nous connaissons aujourd'hui suffit pour garantir la justesse de ce principe général. Dans une grande classe de Mollusques, celle des *Gastéropodes*, tous les animaux paraissent *commencer* à vivre sous une même forme, qui est à la fois coquille et animal, c'est-à-dire qui consiste en une coquille hélicoïde très simple, spirale, et en un animal pourvu de deux ailes ou lobes ciliés, à l'aide desquels il peut nager librement dans le liquide dans lequel il est plongé. *A cette époque de son existence, l'animal est dans un état correspondant à l'état permanent des Ptéropodes* (1), et sa forme est la même, qu'il doive ou non être pourvu d'une coquille dans la suite. Ces faits sont démontrés par les observations de Dalyell, Sars, Alder et Hancock, Allmann et autres, et je les ai constatés moi-même. C'est sous cette forme que la plupart des espèces émigrent, nageant facilement dans la mer. Une partie du voyage peut être accomplie quelquefois par les œufs disposés en cordons qui remplissent la mer, dans certaines saisons, et sont entraînés par les courants. Mon ami le lieutenant Spratt, de la marine royale, m'a dernièrement montré le dessin d'une chaîne d'œufs de Mollusques, prise à quatre-vingts milles des côtes, et qui, lorsqu'elle eut été déchirée, montra des larves munies de coquilles, dans la forme que j'ai décrite. Si elles

(1) Il n'est pas improbable que la forme de la larve des Ptéropodes, lorsqu'on la connaîtra, se trouvera être celle d'un polype ascidien, de même que la larve des Tuniciers nous représente un polype hydroïde.

atteignent la région et le fond, dont l'animal parfait est l'habitant, elles peuvent alors se développer et prospérer ; mais si le moment de leur développement survient avant qu'elles soient arrivées à leur destination, elles périssent, et leurs frêles coquilles s'abîment dans les profondeurs de la mer. Des millions et des millions d'individus doivent disparaître ainsi, et chaque poignée de la belle vase qu'on retire, dans la Méditerranée, de la huitième zone de profondeur, est littéralement remplie de centaines de ces dépouilles curieuses des larves de Mollusques (1).

S'il n'existait pas de lois qui permissent le développement de ces larves seulement dans les régions dont les adultes sont les habitants naturels, les zones de profondeur auraient été depuis longtemps confondues l'une avec l'autre, et l'existence démontrée de ces zones de profondeur est la preuve la plus forte de l'existence de ces lois. Ainsi renaît notre confiance dans leur fixité, que la connaissance du fait de l'*émigration des Mollusques* pouvait d'abord ébranler ; ainsi renaît par conséquent aussi notre confiance dans les conséquences applicables à la géologie, que nous avons tirées de nos recherches sous-marines.

Quelques uns des faits énoncés dans ce travail sont nouveaux, quelques uns ont été établis précédemment ; mais tous ceux pour lesquels je n'ai pas cité d'autorité, qu'ils soient nouveaux ou anciens, sont avancés comme le résultat de mes propres observations.

(1) Le nucléus des coquilles de Céphalopodes est une spirale univalve, dont la forme est semblable à celle des coquilles non développées auxquelles nous avons fait allusion plus haut ; il reste encore à voir si tous les Céphalopodes ne commencent pas leur existence sous la *forme de coquille spirale de Ptéropode*.

ÉTUDES SUR LES TYPES INFÉRIEURS

DE L'EMBRANCHEMENT DES ANNELÉS;

Par M. A. DE QUATREFAGES.

MÉMOIRE SUR QUELQUES PLANARIÉES MARINES

appartenant aux genres

TRICELIS (Ehr.), POLYCELIS (Ehr.), PROSTHIOSTOMUM (Nob.), PROCEROS (Nob.), EOLIDICEROS (Nob.), et STYLOCHUS (Ehr.).

PREMIÈRE PARTIE.

On sait que le genre *Planaire* fut proposé par O. F. Müller, qui réunit sous ce nom bien des êtres très différents (1). Après avoir été négligé pendant assez longtemps, ce groupe attira l'attention des zoologistes. Toutefois, Savigny, Lamarck, Cuvier et M. de Blainville ne s'en occupèrent guère qu'au point de vue de la classification, et arrivèrent, chacun de son côté, à des résultats à peu près semblables sous certains rapports, très différents sous d'autres. M. Ehrenberg, à son tour, fixa son attention sur ce sujet, et la classe des Turbellariés, si justement établie par cet illustre naturaliste, est presque entièrement composée des Planaires de Müller (2).

Le nombre des auteurs qui ont cherché à faire connaître la structure anatomique des Planaires est assez restreint. Quelques détails presque isolés ont été publiés par M. Desmoulins. M. Focke a donné avec détail l'anatomie de la *Planaria Ehrenbergii*. Mais ce sont surtout MM. Baer et Dugès qui ont jeté un grand jour sur cette question, par la publication presque simultanée de recherches approfondies sur l'anatomie et la physiologie de ces animaux (3).

(1) *Zool. dan.*, t. III.

(2) *Symbolæ physicæ.*

(3) Baer, *Beitrage zur Kenntniss der niedern thiere* (*Nov. Act. Acad. natura*

Baer n'a étudié, dans son travail, que des espèces appartenant à la famille des Planariées, telle qu'elle est établie par M. Ehrenberg dans ses divisions de la classe des Turbellariés. Dugès, au contraire, a étendu ses recherches à plusieurs genres voisins, et j'aurai occasion de revenir sur ce point dans un Mémoire relatif aux Nemertoïdes, que j'espère publier sous peu. Parmi les Planaires proprement dites, il n'a étudié qu'une seule espèce marine, la Pl. tremellaire. Toutes celles qu'a examinées Baer habitent également les eaux douces. Le Mémoire actuel, au contraire, a pour but de faire connaître l'organisation des Planariées proprement dites (*Planariea* Ehr.), qui ne se trouvent que dans l'eau salée. Le nombre des espèces que j'ai eues en ma possession est de quatorze, dont treize, ou au moins douze, n'avaient pas encore été décrites (1); parmi elles, sept appartiennent à des genres déjà établis par M. Ehrenberg, ou dont il a fallu seulement modifier légèrement la caractéristique, qui ne m'a pas semblé présenter assez de généralité. Les sept autres ont dû être réparties dans des genres nouveaux.

Ce travail actuel est divisé en deux parties. Dans la première, je décris les caractères extérieurs des espèces que j'ai eu occasion d'étudier; dans la seconde, je m'occupe de leur organisation. Je ne dis rien de leurs mœurs. Cette partie de l'histoire des Planaires est aujourd'hui bien connue, grâce à MM. Baer, Dugès et Desmoulins, et je n'aurais eu que fort peu de chose à ajouter à ce que nous ont appris ces naturalistes.

curiosorum, t. XIII, 1827). — Dugès, *Recherches sur l'organisation et les mœurs des Planariées* (*Ann. des Sc. nat.*, t. XV, p. 139). — Le même, *Aperçu de quelques observations nouvelles sur les Planaires et plusieurs autres genres voisins* (*Ann. des Sc. nat.*, t. XXI, p. 87).

(1) Peut-être le *Polycelis levigatus* (Nob.) n'est-il autre chose que la Pl. tremellaire décrite par Müller, et étudiée par Dugès : cependant la manière dont les yeux sont groupés me semble être assez différente pour motiver la séparation de ces deux espèces.

G. TRICELIS (Ehr.).

TRICELIS A BANDES (*T. fasciatus* Nob.) (1).

Cette belle espèce a tout le corps d'un blanc de lait légèrement teinté de jaune en arrière, sur la ligne médiane et vers le tiers antérieur du corps jusqu'aux yeux. L'extrémité antérieure du corps est parfaitement blanche. Elle porte, sur la ligne médiane, une bande assez peu régulière d'un bel orangé vif, qui semble se bifurquer en avant et former deux branches latérales, qui se replient d'avant en arrière en longeant le côté du corps jusque vers l'extrémité postérieure, où elles se rejoignent. A droite et à gauche de la bande médiane, le corps est comme piqueté de petites pointes grisâtres. L'espace compris entre les bandes latérales et les bords du corps est légèrement transparent. Tout le reste est opaque.

Les yeux sont placés à quelque distance de l'extrémité antérieure. L'un d'eux, un peu plus grand, est sur la ligne médiane, au milieu de la bande orangée, les deux autres placés des deux côtés de cette bande, un peu en avant du premier.

Le corps de cette Planariée est plus épais que celui des Planaires ordinaires : aussi la forme générale en est moins variable. La longueur de l'individu que j'ai observé était de 22 millimètres, sa largeur de 9 millimètres environ.

Je l'ai trouvée dans les pierres, à Milazzo, sur la côte nord de Sicile.

G. POLYCELIS (*Polycelis* Ehr.).

Après avoir réparti dans des genres distincts les Planariées à yeux sessiles, qui ne présentent que un, deux, trois ou quatre de ces organes, M. Ehrenberg caractérise son genre *Polycelis* par la phrase suivante : — Ocellorum plurimorum serie frontali. — On voit que cette caractéristique ne permettrait de placer dans ce genre que les Planariées, dont les yeux, plus ou moins multi-

(1) Pl. 3, fig. 1.

pliés, formeraient une série unique à la partie antérieure terminale du corps : or, plusieurs de ces animaux ont des yeux multiples disposés de diverses façons sur plusieurs points de cette portion antérieure du corps, sans présenter de série frontale. Je ne crois pas qu'il soit nécessaire de multiplier pour cela les noms de genres. Ces divers modes de groupement des yeux me semblent propres seulement à caractériser les espèces. Je pense donc que la phrase du savant naturaliste de Berlin devra être modifiée de la manière suivante: — Ocellis plurimis varie dispositis. — Cette modification me paraît d'autant plus rationnelle qu'on trouve souvent des espèces qui, à la rangée frontale dont parle M. Ehrenberg, joignent des groupes d'yeux placés ailleurs, et qu'ainsi on passe de l'une à l'autre de ces dispositions par des transitions trop peu tranchées pour motiver l'établissement de groupes nouveaux.

Je crois pourtant devoir séparer, au moins comme sous-genre, les deux dernières espèces que je vais décrire, car elles se distinguent des autres par des caractères bien tranchés. En effet, dans les Polycelis vrais, la bouche est placée au milieu de la face ventrale, et les orifices génitaux sont très en arrière. Dans les deux espèces dont je parle, ces orifices sont situés vers le milieu du corps, et la bouche, quoique s'ouvrant sur la face ventrale, est placée très près de l'extrémité antérieure. En décrivant l'anatomie de ces animaux, nous verrons ces différences extérieures être accompagnées de modifications anatomiques correspondantes.

Le dernier caractère que je viens d'indiquer semblerait devoir faire rapporter les espèces dont il s'agit au genre Dérostome de Dugès. Il n'en est pourtant rien. En effet, le genre établi par le naturaliste de Montpellier forme un groupe particulier, sur lequel j'aurai occasion de revenir plus tard, et qui se distingue très nettement des Planariées proprement dites. C'est ce que M. Ehrenberg a parfaitement compris lorsqu'il a placé ces deux groupes dans deux ordres différents de sa classe des Turbellariés.

Le genre ou sous-genre Prosthiostome (*Prosthiostomum* Nob.), dont je propose ici l'adoption, a tous les caractères des Polycélis, tels qu'ils sont compris dans la phrase caractéristique donnée plus haut.

Il faut seulement y joindre ceux que je viens de mentionner. Le genre Polycélis se partagera donc de la manière suivante :

POLYCELIS { Ore medio; aperturis genitalibus posterioribus. . . *Polycelis*.
{ Ore subterminali infero; aperturis genitalibus mediis. *Prosthiostomum*.

S.-G. Polycelis.

I. POLYCELIS PALE (*P. pallidus* Nob.) (1).

Cette espèce est d'une forme allongée, un peu atténuée en arrière et élargie en avant; sa couleur générale est légèrement verdâtre. Le milieu du dos présente une teinte légère, d'un brun clair qu'entoure un anneau allongé d'un blanc jaunâtre prolongé jusqu'aux yeux.

Les yeux sont placés à une assez grande distance du bord antérieur du corps (2); ils forment de chaque côté de la ligne médiane deux groupes irrégulièrement triangulaires, et recourbés en-dedans de manière que leur ensemble présente à peu près la forme d'un demi-cercle. Chaque groupe se compose de quinze à vingt points oculaires de grandeur variable. La bouche, placée au milieu de la face ventrale, forme une fente médiocrement allongée.

Les orifices génitaux sont au nombre de deux, placés sur la ligne médiane et assez éloignés l'un de l'autre. Celui des organes femelles est placé très en arrière.

Le Polycélis pâle est une assez grande espèce; quelques individus ont de 20 à 22 millimètres de long sur 8 à 9 millimètres de large.

J'ai trouvé cette espèce sur plusieurs points de la côte de Sicile, et plus particulièrement à Milazzo, où elle vit dans les fucus.

II. POLYCELIS MODESTE (*P. modestus* Nob.).

Le corps du Polycélis modeste est assez étroit, et d'une couleur brune légère un peu plus foncée sur le milieu que vers les bords.

Ses yeux sont placés assez loin de l'extrémité antérieure et disposés en deux groupes, dont l'ensemble présente une sorte de

(1) Pl. 3, fig. 8.
(2) Pl. 3, fig. 9.

ressemblance avec le bois d'une lyre (1) ; ils sont fort nombreux (30 à 35 de chaque côté) et inégaux. Les plus grands sont disposés sur le bord interne du groupe auquel ils appartiennent. La bouche est placée en avant du milieu du corps, et est en forme de fente allongée.

Il existe deux orifices génitaux placés sur la ligne médiane très espacés ; l'orifice femelle est un peu moins rapproché de l'extrémité postérieure que dans l'espèce précédente.

La longueur de cette espèce n'est guère que de 15 à 18 millimètres ; sa largeur de 7 à 8.

Je l'ai trouvée à Naples, dans des fucus recueillis au pied des remparts du château de l'Œuf.

III. Polycelis uni (*P. levigatus* Nob.) (2).

Le corps de cette espèce est très sensiblement élargi en avant et atténué en arrière. La teinte générale est légèrement verdâtre. Sur le dos est un espace d'un brun peu foncé, parcouru sur la ligne médiane par une bande plus claire, d'où partent à droite et à gauche des rameaux semblables ; une sorte d'anneau blanchâtre entoure cet espace brun des deux côtés. Les yeux sont aussi placés au milieu d'un espace plus clair que le reste du corps.

Les yeux, toujours assez éloignés du bord antérieur du corps, forment de chaque côté de la ligne médiane deux groupes distincts, dont l'un est interne et l'autre externe (3). Le premier se compose uniquement de points oculaires très petits ; il forme un arc de cercle assez régulier sur la concavité, qui est tournée vers la ligne médiane. Le second compte quatre ou cinq grands yeux, et trois ou quatre de beaucoup plus petits. La bouche, assez allongée, est placée en avant du milieu du corps.

Les orifices génitaux sont plus rapprochés l'un de l'autre, et l'orifice des organes femelles est plus éloigné de l'extrémité du corps que dans les deux espèces précédentes.

Le Polycélis uni a 18 à 20 millimètres de long et 7 à 8 de large.

(1) Pl. 3, fig. 11.
(2) Pl. 4, fig. II.
(3) Pl. 4, fig. II$_a$.

Je l'ai trouvé dans des fucus recueillis sur les roches au nord de Granville.

IV. Polycelis trompeur (*P. fallax* Nob.).

Cette espèce ressemble beaucoup à la précédente ; ses couleurs sont presque entièrement les mêmes : tout au plus pourrais-je ajouter que la teinte brune s'étend davantage sur le dos, et que le cercle transparent qui l'entoure est moins marqué.

Les yeux, cependant, sont disposés d'une manière toute différente, et fournissent par conséquent un assez bon caractère distinctif. Ils forment de chaque côté de la ligne médiane deux petits groupes placés l'un devant l'autre (1). Le plus rapproché du bord antérieur se compose de un ou deux grands points oculaires accompagnés de six ou sept autres très petits. Dans le groupe postérieur, dont la forme est assez régulièrement triangulaire, on trouve quatre ou cinq grands yeux et deux ou trois petits. La bouche est à peu près médiane et en fente médiocrement allongée. Les orifices génitaux sont assez éloignés l'un de l'autre.

La taille de cette espèce est la même que celle de la précédente.

Je l'ai trouvée aux mêmes lieux.

S.-G. Prosthiostome (*Prosthiostomum* Nob.).

I. Prosthiostome étroit (*P. arctum* Nob.).

L'extérieur de cette espèce présente peu de chose de remarquable sous le rapport de la couleur, qui est d'un brun léger assez uniformément répandu sur tout le corps ; mais elle est assez bien caractérisée par le grand nombre de cils roides non vibratiles qui hérissent tout le pourtour du corps, surtout en avant.

La disposition des yeux est aussi remarquable, en ce qu'elle tient le milieu entre celle que M. Ehrenberg attribue à ses Polycélis tels qu'il les a caractérisés, et ce que nous avons vu exister dans quelques unes des espèces précédentes. En effet, on trouve antérieurement sur le bord du corps une rangée de dix à douze grands yeux formant un fer-à-cheval, dont les deux branches sont terminées en

(1) Pl. 3, fig. 10.

arrière par un groupe de quatre ou cinq petits points oculaires (1). De plus, dans l'intérieur de ce demi-cercle, on observe de chaque côté de la ligne médiane une série de cinq grands yeux légèrement courbée de dehors en dedans. La bouche, très rapprochée de l'extrémité antérieure, est petite et étroite. Les orifices génitaux sont placés à quelque distance l'un de l'autre, le long de la ligne médiane.

La taille de cette espèce n'excède pas 10 à 12 millimètres de longueur sur 5 à 6 de large.

Je l'ai trouvée à Naples, près du château de l'Œuf.

II. Prosthiostome allongé (*P. elongatum* Nob.) (2).

La couleur brune, assez foncée, qui distingue cette espèce est beaucoup plus prononcée sur la ligne médiane dans la moitié postérieure du corps ; dans la moitié antérieure, elle est au contraire sensiblement plus pâle sur la ligne médiane, et va en s'affaiblissant de plus en plus jusqu'à l'extrémité antérieure, qui est à peine brunâtre.

Les yeux du *Prosthiostomum elongatum* forment sur le bord antérieur un groupe très nombreux disposé en fer-à-cheval (3). En arrière, deux autres groupes presque triangulaires placés des deux côtés de la ligne médiane se courbent de dedans en dehors, et se confondent en avant. La bouche est fort petite, arrondie, et placée très près de l'extrémité antérieure. Les deux orifices génitaux sont placés à côté l'un de l'autre sur la ligne médiane au tiers antérieur du corps (4).

Le *P. elongatum* est la plus grande Planaire marine que j'aie observée. J'en ai trouvé un individu de plus de 30 millimètres de long sur environ 8 millimètres de large.

J'ai trouvé cette belle espèce dans l'île de Brehat, où elle vit sous les pierres dans un chenal appelé *la Chambre*.

(1) Pl. 3, fig. 14.

(2) Pl. 3, fig. 12.

(3) Pl. 3, fig. 13.

(4) Pl. 7, fig. 4, *d,d*. — Cette position relative des deux orifices pourrait bien avoir besoin d'être confirmée par de nouvelles observations.

PROCEROS (*Proceros* Nob.).

Je propose de réunir sous ce nom générique des Planariées qui ont extérieurement de grands rapports avec les Polycélis, mais qui s'en distinguent par les espèces de tentacules qu'elles présentent à la partie antérieure du corps. Ces tentacules ne forment pas à proprement parler un organe distinct ; ils sont formés par un simple prolongement des téguments, ou mieux des couches qui composent le corps. Ce prolongement de forme triangulaire est plié dans la direction de son axe ; quand on comprime l'animal même assez légèrement, ce pli s'efface, et le tentacule ou disparaît entièrement, ou ne forme plus sur le bord de la partie antérieure qu'un feston plus ou moins prononcé. Je n'ai rien pu découvrir de particulier dans ce faux tentacule, qui n'en joue pas moins d'une manière bien évidente le rôle d'organe du toucher. On pourra donc caractériser ce genre de la manière suivante : — *Planariea*, *oculis sessilibus*, *pseudotentaculis instructa*. — Planariées à yeux sessiles, pourvues de faux tentacules.

I. PROCEROS ARGUS (*P. argus* Nob.) (1).

Le corps de cette Planariée est d'un jaune orangé plus foncé en arrière et des deux côtés de la ligne médiane, qui est légèrement rosée. De petits points blancs semblables à des perles se détachent sur ce fond, et à quelque distance des bords du corps règne un cordon de points violets. Les faux tentacules sont épais et peu prolongés au-delà du bord antérieur de l'animal ; leur couleur ressemble à celle du corps, mais la teinte en est plus pâle.

Les yeux sont très multipliés dans cette espèce (2) : on trouve en arrière des tentacules et des deux côtés de la ligne médiane deux groupes presque confondus en un seul, et dont chacun compte de douze à quinze yeux très inégaux. Un troisième groupe semblable est placé en dedans du tentacule ; la surface interne de

(1) Pl. 3, fig. 5.
(2) Pl. 3, fig. 6.

ce dernier présente deux groupes de très petits yeux. Une rangée de sept ou huit yeux plus grands est placée sur le bord postérieur ; la face externe du même organe présente un groupe d'yeux inégaux. Enfin quelques yeux isolés et de grandeur variable se voient à la face inférieure du corps : on ne peut guère porter à moins de cent quarante ou cent cinquante le nombre total de ces *organes de vision* (1). La bouche est placée très près de l'extrémité antérieure du corps ; elle est petite et arrondie.

Les orifices génitaux sont l'un derrière l'autre sur la ligne médiane ; l'orifice mâle s'ouvre au quart antérieur du corps, l'orifice femelle un peu en arrière.

Le *Proceros argus* n'a guère plus de 5 à 6 millimètres de long sur 2 ou 3 millimètres de large.

Je l'ai trouvé à Saint-Malo dans les fucus qui croissent sur les rochers placés en dehors de la chaussée.

II. Procéros ensanglanté (*P. sanguinolentus* Nob.) (2).

Cette espèce a le corps d'un jaune brun, se fondant sur les bords en une bande d'un gris bleuâtre. La teinte sur le milieu du corps est moins foncée, et la transparence des téguments permet de distinguer en partie l'appareil digestif, vivement coloré en rouge. On reconnaît aussi de la même manière quelques portions de l'appareil générateur. En avant de l'intestin est un espace blanc où se trouvent les yeux. La portion comprise entre les tentacules est blanc bleuâtre ; les plis tentaculaires eux-mêmes sont de la même couleur.

Les yeux forment deux groupes très nombreux de points violacés inégaux placés des deux côtés de la ligne médiane, et qui convergent antérieurement. La bouche est subterminale, petite et arrondie ; les orifices génitaux sont disposés comme dans l'espèce précédente ; l'orifice femelle est à peu près vers le milieu du corps.

(1) On trouvera peut-être cette expression trop hardie ; mais, pour justifier l'idée qu'elle exprime, nous renvoyons à la partie anatomique de ce travail.

(2) Pl. 4, fig. IV.

La grandeur de cette espèce est de 20 à 22 millimètres de long sur 12 à 13 millimètres de large.

Je l'ai trouvée dans les mêmes localités que la précédente.

III. Proceros crêté (*P. cristatus* Nob.) (1).

Le corps de cette espèce est assez régulièrement elliptique, un peu élargi en avant. Les plis qui forment les faux tentacules dessinent une sorte de tête presque aussi bien marquée que dans le genre suivant. Sur la ligne médiane est placée une crête qui s'étend d'avant en arrière, et se termine à égale distance des deux extrémités. Le corps tout entier est d'un blanc jaunâtre, sur lequel se détachent des lignes noires très fines : une de ces lignes occupe tout le bord de la crête longitudinale ; deux autres, le bord externe des tentacules; d'autres lignes ondulées et à peu près concentriques portent de chaque côté de la base des plis tentaculaires, et vont se rejoindre en arrière de la crête médio-dorsale.

Cette Planariée est d'une grande taille; sa longueur est de près de 30 millimètres, sa largeur de 10 millimètres.

Je l'ai trouvée dans une anfractuosité de rocher, à Saint-Vast-la-Hougue (2).

Genre Eolidicère (*Eolidiceros* Nob.).

Je propose ce nom pour désigner un groupe de Planariées vraiment remarquables. En effet, un des caractères les plus généraux

(1) Pl. 3, fig. 7.

(2) Ce n'est que d'une manière toute provisoire que je place la Planariée que je viens de décrire dans le genre Proceros. A l'époque où je la trouvai, je me contentai d'en faire un dessin exact, sans donner à son examen le soin qu'il exigerait pour être complet. Je n'ai marqué aucun organe oculaire, et il me semble probable, d'après cela, qu'il n'en existe pas : cependant je n'oserais l'affirmer. Si cette observation est vraie, on voit que cette espèce devrait former un genre nouveau dans la première section des Planariées de M. Ehrenberg, car on ne saurait la placer parmi les Planoceros. Je n'ai d'ailleurs rien à ajouter à la description qu'on vient de lire, sinon que l'orifice buccal m'a paru placé vers le milieu de la face ventrale, circonstance qui, comme nous le verrons plus loin, l'écarterait du genre où je la place provisoirement.

des animaux de cette famille, c'est d'avoir le corps extrêmement lisse. Les seules espèces présentant quelques exceptions à cet égard étaient celles qui devront rentrer dans le genre *Proceros*, et celles qui, comme les *Planoceros* et les *Stylocus*, portent une paire de tentacules implantés sur la face dorsale du corps : or, les Planariées dont il s'agit ici portent sur plusieurs points, ou bien sur toute la surface de leur corps, des appendices nombreux à structure assez compliquée, et semblables presque entièrement à ceux qu'on observe chez les Mollusques voisins des Eolides et des Tergipes. De plus, les Éolidicères portent en avant une paire de tentacules mieux caractérisés, plus distincts du reste du corps que ceux des *Proceros*, mais qui me semblent cependant formés de la même manière. On peut caractériser ce genre de la manière suivante.

EOLIDICEROS. — *Planariées à yeux sessiles, pourvues de faux tentacules, portant sur le dos des appendices tubuleux plus ou moins nombreux.*

EOLIDICEROS. — *Planariea, oculis sessilibus, pseudo-tentaculis, appendiculis tubulosis dorsalibus instructa.*

1. EOLIDICÈRE DE BROCCHI (*E. Brocchii* Risso) (1).

Le corps de cette belle espèce est presque régulièrement elliptique, légèrement atténué en arrière, élargi en avant, et légèrement bombé au milieu du dos; les bords en sont transparents et bleuâtres. Puis vient une zone d'un jaunâtre clair, qui passe au brun en avant. Cette zone circonscrit un espace elliptique d'un blanc jaune-rougeâtre, plus rapproché de l'extrémité antérieure que de la postérieure, et qui répond à la partie la plus épaisse du corps. La portion qu'on pourrait appeler la tête, c'est-à-dire qui est comprise entre les tentacules, est très distincte du reste du corps, et présente la forme d'un triangle dont la pointe est dirigée en arrière, tandis que les angles de la base se prolongent à droite et à gauche pour former les tentacules. La face supérieure de

(1) Pl. 5, fig. 1.

cette espèce de tête est d'un beau blanc teinté de verdâtre en avant. Les côtés sont brun clair, avec une raie brun foncé qui circonscrit la face blanche. Ces tentacules sont couverts de petits tubercules irréguliers, dont quelques uns sont légèrement brunâtres.

Les appendices qui couvrent la face du dos sont très nombreux, assez régulièrement disposés en quinconces. Ceux qui avoisinent le milieu du corps sont fusiformes, plus longs et plus gros. A mesure que l'on s'approche des bords en tous sens, leurs dimensions diminuent, et au-delà de la zone jaunâtre ils sont réduits à de très petits tubercules. Leur couleur est brune-rougeâtre, excepté à la pointe, qui est d'un blanc jaunâtre. Toute leur surface est piquetée de points d'un violet noirâtre.

Les yeux de l'*Eolidicère de Brocchi* sont très nombreux. On trouve à la face supérieure, à l'origine de la tête, deux groupes de vingt à vingt-cinq yeux assez grands et égaux entre eux (1). Ces groupes, de forme triangulaire, courbés de dehors en dedans, convergent en avant vers la ligne médiane. Sur la même face, on voit un petit groupe de cinq ou six yeux plus petits placé près du bord antérieur, entre les deux tentacules. A la face inférieure, on observe d'abord deux groupes de quatre ou cinq yeux placés sur les tentacules mêmes (2). Puis en arrière se trouvent deux lignes brisées convergentes en avant, formées par sept ou huit yeux assez grands, qui aboutissent à un groupe de trois ou quatre points oculaires très petits. La bouche est très grande, elliptique, et placée un peu en avant du milieu de la face ventrale.

Je n'ai pu distinguer les orifices génitaux, non plus qu'aucune partie de l'appareil reproducteur, ce qui tient, sans doute, à ce que cet appareil n'était pas en activité à cette époque de l'année (à la fin de juillet).

La taille de l'Eolidicère de Brocchi est de 16 à 18 millimètres de long sur 8 à 9 de large (3).

(1) Pl. 5, fig. I^a.

(2) Pl. 5, fig. I^b.

(3) La Planaire tuberculée (*Pl. tuberculata*) de M. Delle Chiaje ressemble beaucoup à la précédente ; peut-être ces deux espèces devraient-elles être réunies.

Cette espèce a été décrite pour la première fois par M. Risso, qui l'a découverte près de Nice.

Je l'ai trouvée à Naples, dans les fucus qui croissent dans le voisinage du château de l'Œuf. M. Dujardin m'a dit l'avoir rencontrée également aux environs de Toulon.

II. Eolidicère Panorme (*E. Panormus* Nob.) (1).

Le corps de cette espèce est régulièrement elliptique; le milieu en est d'un jaune moucheté de brun. Tout le reste est marbré de blanc et de violet, avec des piquetures brunes sur les côtés de la tête. Cette livrée uniforme est interrompue par une bande transversale d'un jaune pâle, placée vers le tiers postérieur du corps, et s'étendant d'un côté à l'autre de l'animal. La tête est triangulaire et dépasse le corps en avant. Les tentacules sont gros, courts et droits. Leur couleur est jaune-verdâtre; le reste de la tête est blanc sur la face supérieure, et d'un brun moucheté de violet foncé sur les côtés.

Les appendices du corps sont bien moins nombreux chez cette espèce que chez la précédente. On n'en trouve qu'un seul rang de chaque côté du corps. Leur forme est cylindrique, et leur couleur celle du reste de l'animal : aussi se distinguent-ils assez difficilement.

Les yeux sont distribués sur les deux faces du corps, comme dans l'espèce précédente. A la face dorsale, on trouve, vers l'origine de la tête, trois grands yeux dont le postérieur est entouré de trois ou quatre autres beaucoup plus petits (2). En avant, on trouve deux petits yeux au côté interne de la base des tentacules. A la face ventrale, les tentacules portent chacun deux yeux; deux autres sont placés entre les deux tentacules (3). Enfin, à la base de chacun de ces appendices, on en voit trois autres formant une ligne presque transverse. Tous ces yeux de la face inférieure sont à peu près égaux entre eux. La bouche est placée comme dans l'espèce précédente.

(1) Pl. 3, fig. 2.
(2) Pl. 3, fig. 3.
(3) Pl. 3, fig. 4.

Je n'ai pas pu distinguer les orifices génitaux.

Le seul individu de cette espèce que j'aie eu en ma possession avait 6 millimètres de long sur 3 de large.

Je l'ai trouvé à Palerme, sur des rochers peu éloignés de la Porta-Felice.

Genre STYLOCHUS (*Stylochus* Ehr.).

M. Ehrenberg a caractérisé ce genre : — *Ocellis tentaculis suffultis.* — Or, j'ai trouvé deux espèces de Planariées qui ne me semblent pas différer assez des vrais *Stylochus* pour qu'il soit nécessaire de créer un genre nouveau, et pourtant cette caractéristique ne leur convient pas ; car, bien qu'ils aient des tentacules semblables à ceux du *S. suesensis*, leurs yeux ne sont pas tous supportés par ces appendices. Il me semble que l'on pourrait lever cette difficulté en modifiant de la manière suivante les caractères assignés au genre *Stylochus* : — *Ocellis omnibus seu pluribus tentaculis dorsalibus suffultis.* — Je crois devoir ajouter l'épithète *dorsalibus* dans la phrase précédente, afin qu'on ne confonde pas les appendices dont il s'agit ici avec les faux tentacules dont j'ai parlé en décrivant les genres Proceros et Eolidiceros. Ceux dont il s'agit ici me semblent, en effet, se rapprocher bien davantage de la nature des tentacules proprement dits, par la place qu'ils occupent, par leur forme, et par cette circonstance qu'ils sont bien des organes distincts, et non plus de simples plis des téguments.

I. STYLOCHUS BATTOIR (*S. palmula* Nob.) (1).

Le nom spécifique que je donne à cette espèce marque assez bien la forme générale de son corps, qui, presque égal dans les parties moyenne et postérieure, s'élargit considérablement en avant. Sa couleur est gris bleuâtre lavé de brun dans le milieu. Tout le corps est, en outre, couvert de petites taches brunes allongées, et de taches blanches arrondies, qui ressemblent à autant de petites perles.

Les yeux forment, de chaque côté de la ligne médiane, trois groupes distincts composés d'yeux assez petits, et à peu près égaux

(1) Pl. 4, fig. 1.

entre eux (1). Le premier occupe la face interne de la moitié inférieure du tentacule; il compte cinq ou six yeux. Le second est formé par douze à quinze yeux, disposés en groupe allongé en dedans du tentacule, qu'il dépasse en avant et en arrière. Enfin le troisième, placé en avant du précédent, consiste en huit à dix yeux formant deux rangées longitudinales irrégulières. La bouche est assez grande, à peu près médiane. L'orifice génital unique est placé vers le tiers postérieur de la face ventrale.

Les plus grands individus appartenant à cette espèce que j'aie observés avaient de 10 à 11 millimètres de long. La partie antérieure avait alors environ 3 à 4 millimètres de large.

J'ai trouvé cette espèce dans les fucus recueillis aux environs de Jardini di Taormina, sur la côte orientale de la Sicile.

II. Stylochus tacheté (*S. maculatus* Nob.) (2).

La forme du corps de cette espèce s'éloigne moins que dans la précédente de celle qu'on observe en général chez les Planariées; il est atténué en arrière et élargi en avant; sa couleur est d'un brun fauve plus clair sur les bords, où on voit une série de petits traits violacés, et autour des tentacules où se trouve un espace presque blanc. On voit, en outre, sur la ligne médiane une suite de grandes taches blanches irrégulièrement arrondies.

La disposition des yeux rappelle ce que nous avons vu dans l'espèce précédente, mais le groupe antérieur manque de chaque côté (3). Le groupe porté par le tentacule est de cinq ou six yeux; celui qui est placé à leur base de huit à dix : ces yeux sont un peu plus grands que dans l'espèce précédente. La bouche est grande, et placée vers le milieu du corps. Les deux orifices génitaux sont assez rapprochés l'un de l'autre; l'orifice mâle correspond à peu près au quart postérieur du corps.

La longueur du corps du Stylochus tacheté est d'environ 10 millimètres, la largeur de 5 millimètres.

(1) Pl. 4, fig. I[a].
(2) Pl. 4, fig. III.
(3) Pl. 4, fig. III[a].

J'ai trouvé cette espèce à Saint-Malo, sous les pierres, près du petit Bé, lors d'une grande marée.

DEUXIÈME PARTIE.

ANATOMIE.

§ I. — Couches générales du corps. — Locomotion.

Lorsque l'on examine une Planariée sous un fort grossissement, et que l'on cherche à reconnaître la nature de ses téguments et les diverses couches qui peuvent entrer dans sa composition, on éprouve d'abord un véritable embarras. En effet, le corps tout entier semble composé uniquement de granulations irrégulières: cependant, avec de la persévérance et en examinant un grand nombre d'individus, on finit par apercevoir des couches distinctes dans cette masse qui avait d'abord paru homogène. Aucune espèce ne se prête mieux à ces recherches que l'Éolidicère de Brocchi. Ce n'est même que sur ses appendices dorsaux que j'ai pu me former une idée complète des diverses parties qui entrent dans la composition des téguments, et de l'enveloppe générale de ces animaux. Cette circonstance tient bien évidemment à ce qu'ici les couches tégumentaires ont acquis un développement plus considérable; mais une fois qu'on les a observées sur ces organes, on les retrouve, quoique moins développées, sur le reste du corps de l'animal, et jusque dans les autres espèces, où elles sont pourtant beaucoup plus confuses. Ce que je vais décrire s'applique donc d'une manière particulière à l'espèce que je viens de nommer.

Le corps tout entier de l'Éolidicère de Brocchi est couvert de cils vibratiles. Ces cils prennent naissance dans une couche extrêmement mince de matière transparente, homogène, qui s'étend comme une sorte de vernis sur tout l'animal (1). Dugès a nié l'existence de ces cils et admis la manière de voir de M. Raspail, qui voulait que ce ne fussent que des apparences produites dans le liquide par de petits courants résultant de l'absorption et de l'exhalation. Aujourd'hui tous les micrographes savent parfaite-

(1) Pl. 3, fig. 15, *a*.

ment à quoi s'en tenir sur cette explication. Rien n'est plus facile que de se convaincre de la réalité des cils vibratiles, et plusieurs espèces de Planariées sont d'excellents sujets d'observation à cet égard. En effet, on voit très souvent les cils s'arrêter, et flotter immobiles dans le liquide. D'autres fois, lorsque le mouvement vibratile cesse, ces cils semblent disparaître, et augmenter seulement l'épaisseur de la couche où ils prennent naissance. Je ne crois pourtant pas qu'ils se confondent alors avec elle ; je crois plutôt qu'ils se couchent pour ainsi dire à la manière des poils des Mammifères ou des plumes des Oiseaux, et il n'est nullement surprenant que nous ne puissions alors les distinguer isolément. Dans les cas que je viens de citer, les poils et les plumes ne semblent-ils pas eux-mêmes former une couche continue sur le corps des animaux qu'ils recouvrent ?

Indépendamment des cils vibratiles, on voit chez un grand nombre de Planariées des espèces de piquants beaucoup plus longs que ces cils, et qui s'en distinguent d'ailleurs par leur immobilité et leur rigidité. Ces espèces d'armes, si toutefois les organes dont je parle méritent ce nom, sont surtout visibles sur le pourtour du corps, et plus particulièrement à la partie antérieure. Le *Prosthiostomum arctum* est remarquable sous ce rapport (1) ; ces piquants sont aussi très développés sur les appendices dorsaux des Eolidicères que j'ai eu occasion d'observer. On remarque qu'ils sont en général plus longs et plus forts à l'extrémité qu'à la base de ces appendices.

Les téguments de quelques Planariées m'ont aussi montré à leur surface de très petits corps, dont je n'ai bien reconnu la nature que chez le Polycélis uni. Ce sont de véritables organes urticants entièrement semblables à ceux qu'on trouve chez un grand nombre de Rayonnés, et dont j'ai signalé l'existence chez certains Mollusques, mais dont les dimensions sont seulement beaucoup plus petites que chez les Actinies, les Méduses, les Éolides, les Tergipédiens, etc. Ils consistent en une petite poche ovoïde de $\frac{1}{150}$ de millimètre de long sur $\frac{1}{300}$ de millimètre de large, dans

(1) Pl. 3, fig. 14.

l'intérieur de laquelle on distingue un petit trait longitudinal (1). Lorsque la poche se contracte, elle s'allonge un peu en diminuant de diamètre, et il en sort un filament d'une ténuité extrême, qui tantôt conserve en partie la disposition en spirale qu'il avait dans son étui, et tantôt s'allonge en ligne droite (2). Les plus longs que j'aie mesurés avaient environ $\frac{1}{40}$ de millimètre; quant à leur diamètre, il n'excède probablement pas $\frac{1}{10000}$ de millimètre.

Au-dessous de la couche transparente que je viens de décrire, et dont l'épaisseur est à peine appréciable, se trouve une couche composée de cellules allongées parfaitement distinctes dans les appendices dorsaux des Éolidicères, et surtout dans ceux de l'Éolidicère de Brocchi (3). Ici ces cellules sont allongées, et à peu près égales entre elles; leur diamètre longitudinal est d'environ $\frac{1}{25}$ de millimètre; leur diamètre transversal de $\frac{1}{65}$ de millimètre. Elles sont composées d'une membrane, dont l'épaisseur est très appréciable, formant une utricule pleine d'un liquide tantôt incolore, tantôt coloré en jaune ou en rouge-carmin pâle. C'est évidemment au mélange de ces couleurs qu'est due la teinte générale du corps, et cependant cette dernière ne présente souvent, et en particulier dans le cas dont je parle, qu'une analogie éloignée avec la couleur du liquide renfermé dans les utricules. J'ai déjà fait connaître des faits de ce genre dans les Mémoires relatifs aux Mollusques phlébentérés. J'ai montré que les perles bleues de l'Actéon, qui, par réflexion, ont tout l'éclat du clinquant, ne présentent plus par réfraction qu'une teinte jaunâtre très pâle (4). J'ai observé depuis plusieurs autres faits du même genre. Il est presque inutile de faire remarquer que c'est la répétition d'un phénomène dont l'or très divisé nous offre un exemple connu depuis fort longtemps.

Les détails que je viens de donner sur la composition utriculaire de la seconde couche des téguments des Planariées peuvent se voir sur place en quelque sorte; mais il est facile de se convaincre que ces globules incolores ou colorés sont bien réellement des utricules ayant leurs parois propres. Il suffit de les observer

(1) Pl. 8, fig. 10

(2) Pl 8, fig. 9.

(3) Pl. 3, fig. 15, *b*

(4) *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. I.

lorsque l'animal entre en diffluence : on les voit alors se séparer les unes des autres et flotter dans le liquide ; bientôt elles s'endosmosent, augmentent légèrement de volume et deviennent sphériques (1) ; leur diamètre est alors d'environ $\frac{1}{40}$ de millimètre, et la membrane qui les entoure présente une épaisseur de près de $\frac{1}{400}$ de millimètre.

Sous la couche que je viens de décrire on en voit une seconde également composée de cellules ; celles-ci, quoique encore bien distinctes et assez régulièrement disposées, sont cependant moins développées que celles de la couche précédente. Leur diamètre longitudinal n'est guère que de $\frac{1}{50}$ de millimètre ; leur diamètre transversal est à peu près égal à celui des cellules de la couche précédente, ce qui leur donne une forme presque sphérique (2). On voit que, en se développant davantage, c'est surtout en longueur qu'elles gagneront, circonstance qui s'explique facilement par la nécessité de se placer à côté les unes des autres. Au reste, on trouve dans cette couche les mêmes différences de couleur que dans la précédente : seulement, les teintes sont un peu plus pâles, et les globules colorés semblent être moins abondants.

Au-dessous de ces cellules se trouve une couche épaisse de $\frac{1}{75}$ à $\frac{1}{40}$ de millimètre composée de granulations confuses, parmi lesquelles on en distingue çà et là quelques unes de colorées (3) ; ce sont bien évidemment des cellules à l'état naissant, et dont les parois propres n'ont pas encore acquis la consistance nécessaire pour qu'on puisse soit les isoler les unes des autres, soit même les distinguer de leur contenu, la différence dans le pouvoir réfringent étant à cette époque nulle ou presque nulle.

Enfin, sous les quatre couches que nous venons de voir, on en trouve une cinquième très différente des précédentes (4). Elle est composée d'une substance entièrement diaphane, homogène, et dans laquelle on ne distingue plus la moindre trace de granulations. Son épaisseur, dans les appendices dorsaux de l'Eolidicère de Brocchi, n'est guère que de $\frac{1}{100}$ à $\frac{1}{150}$ de millimètre ; mais

(1) Pl. 3, fig. 16.
(2) Pl. 3, fig. 15, *c*.
(3) Pl. 3, fig. 15, *d*.
(4) Pl. 3, fig. 15, *e*.

j'ai cru reconnaître qu'elle était plus considérable dans le reste du corps.

OBSERVATIONS.

Dans les Planariées ordinaires (*Planaires*, *Polycélis*, etc.), il est presque impossible de distinguer les cinq couches précédentes. Tout le tissu semble composé de granulations distribuées d'une manière égale ; chez elles, on dirait que les cellules ne dépassent pas le degré de développement que nous avons rencontré dans la quatrième ou tout au plus dans la troisième couche. De plus, ces granulations empêchent presque toujours de distinguer la cinquième couche dont la diaphanéité est parfaite, et qui difflue en général avec une extrême facilité.

Dans les Éolidicères mêmes, il faut une assez grande habitude des observations et des manipulations micrographiques pour voir les détails que je viens de décrire. On comprend, en effet, que la couche supérieure de cellules, qui est à la fois la plus épaisse et celle dont les détails sont le plus accusés, étant répandue sur tout le corps, doit gêner considérablement dans l'examen des parties sous-jacentes. On ne peut ici employer la compression qu'avec beaucoup de ménagements ; car la diffluence arrive chez ces animaux avec la plus grande facilité, et alors tout se confond ; aussi, au premier abord, trouvera-t-on presque toujours les parties présentant tout au plus l'aspect que j'ai cherché à reproduire dans le dessin du pseudo-tentacule de l'Éolidicère panorme (1).

Cherchons maintenant quel peut être le rôle des couches que nous venons d'examiner.

La première de toutes, celle d'où partent les cils vibratiles, étant la plus extérieure, répond par sa position à l'*épiderme* des animaux supérieurs et aériens ; mais bien évidemment sa nature est toute différente de celle des couches épidermiques proprement dites. Cependant, comme on la retrouve sur tout le corps, il me semble difficile de ne pas admettre qu'elle représente l'épiderme ; seulement, c'est une espèce d'*épiderme* très différente de celui des animaux dont nous venons de parler. Comme j'ai cherché

1) Pl. 3, fig. 17

déjà à plusieurs reprises à justifier cette manière de voir, je crois inutile d'insister sur ce sujet (1).

Des raisons analogues me font considérer les couches à cellules distinctes comme représentant le *derme*. C'est probablement d'elle que proviennent les piquants rigides et les organes urticants que j'ai décrits plus haut.

Quant à la couche composée de granulations confuses, je crois aussi devoir la rapporter au derme, et non la considérer comme une couche distincte physiologiquement. En effet, il me semble que ces granulations ne sont que de jeunes cellules, et le fait signalé plus haut de la coloration de certaines de ces granulations me semble propre à confirmer cette manière de voir.

Quant à la cinquième couche, je ne crois pas qu'elle appartienne aux téguments proprement dits. Je la regarde comme une véritable couche musculaire, en ce sens, que c'est elle qui, par ses mouvements de contraction, détermine tous les mouvements généraux de l'animal. Il est vrai que je n'ai pu, pas plus que MM. de Blainville, Baër et Dugès, y reconnaître de fibres distinctes. Je n'ai même pas distingué ces stries, qui seules accusent la structure fibreuse de certains plans musculaires de la Synapte, des Synhydres, des Éleuthéries, etc. Mais les cordons locomoteurs des Annélides, les ovaires des Synaptes, des Actinies, etc., nous offrent des exemples suffisamment nombreux pour que nous ne regardions pas la structure fibreuse comme étant essentielle aux organes locomoteurs. Je prends ces exemples chez des animaux d'une taille assez considérable ; et, si nous descendons davantage dans les infiniment petits, on sait qu'il est impossible de reconnaître de fibres dans le corps si éminemment contractile et si transparent des plus grands Infusoires.

C'est probablement la première et la seconde couche qui, enlevées par frottement, ont été regardées par Baër et par Dugès comme la peau proprement dite de ces animaux. Les instruments micrographiques étaient, à l'époque de leurs observations, bien éloignés de la perfection qu'ils ont acquise depuis. Ni l'un ni

(1) Voir, dans les *Annales des Sciences naturelles*, les Mémoires que j'ai publiés sur la Synapte de Duvernoy, les Edwardsies, l'Éleuthérie, la Synhydre, etc.

l'autre n'ont distingué la couche musculaire, et Dugès, ne voyant alors que des granules, a été conduit à plusieurs considérations qui ne peuvent plus être admises aujourd'hui. Nous reviendrons, d'ailleurs, sur ce sujet en parlant du système nerveux, qui, on le sait, avait échappé aux recherches, pourtant si intelligentes, de l'habile naturaliste de Montpellier.

Les deux savants que je viens de citer comparent la face inférieure des Planariées au pied des Mollusques gastéropodes. Cette assimilation me semble inexacte, ou bien il faut l'étendre également à la face supérieure de ces animaux. En effet, les Planaires se meuvent presque aussi facilement sur le dos que sur le ventre, et la structure des tissus dans les deux faces ne présente de différence réelle peut-être que chez les Éolidicères. Baër et Dugès conviennent eux-mêmes qu'ils n'ont distingué de fibres musculaires ni d'un côté ni de l'autre; ce qui est exact : or, dans le pied de *tous* les Mollusques, même les plus petits, on reconnaît très facilement ces fibres. Quant aux lignes claires vues par ces deux auteurs, nous verrons plus loin qu'elles ne sont que de simples lacunes, et non pas des intersections musculaires, des filets nerveux ou des vaisseaux.

Dugès, dans son beau travail sur l'organisation et les mœurs des Planariées, a parfaitement décrit les divers modes de locomotion employés par ces animaux. J'ajouterai seulement à ce qu'il en a dit, que toutes les espèces que j'ai observées m'ont présenté les trois sortes de mouvement signalées par lui. Je les ai toutes vues nager dans l'eau, à l'aide de grands mouvements des parties latérales de leur corps, qui battent l'eau à la manière des nageoires des Raies, ou en faisant onduler leur corps un peu à la manière des Sangsues. Je les ai vues arpenter, pour ainsi dire, le plan sur lequel elles rampaient, en fixant leurs parties antérieures ou postérieures, et en entraînant le reste du corps par un mouvement vif de contraction, à l'aide de ce point d'appui. Enfin, toutes peuvent glisser sur un plan solide ou se mouvoir à la surface du liquide, comme le font souvent les Mollusques gastéropodes.

Dugès, qui n'avait pas distingué les couches tégumentaires de

la couche musculaire sous-cutanée, est assez embarrassé pour expliquer les grands mouvements que nécessitent les deux premiers modes de locomotion. Il se demande si le tissu granuleux qu'il croyait composer uniquement le corps de ces animaux serait lui-même contractile : si le tissu nerveux pourrait jouir de la contractilité musculaire, et servir à la fois à la locomotion et à la sensation, etc. On voit que notre manière d'envisager la cinquième couche résout d'une manière très simple toutes ces difficultés.

Quant au glissement, soit sur un plan solide, soit à la surface du liquide ou dans son intérieur même, la naturaliste de Montpellier admet qu'il a lieu par des *ondulations insensibles, et, pour ainsi dire, moléculaires.* Cette explication peut être vraie quand il s'agit de la reptation lente sur un plan résistant ; elle ne saurait être admise quand il s'agit de mouvements exécutés, soit au milieu même d'un liquide, soit à sa surface. J'ai cherché à démontrer ce fait, à l'aide de considérations purement physiques, dans un de mes Mémoires précédents. On sait, d'ailleurs, aujourd'hui que les cils vibratiles dont Dugès n'admettait pas l'existence sont le seul moyen de locomotion employé par un grand nombre d'animaux qui présentent des phénomènes analogues, et j'ai cherché à prouver que c'était aussi en se servant de ces organes que les Gastéropodes semblent ramper contre la couche d'air qui effleure le liquide (1).

§ II. Cavité générale.

Tous les auteurs qui ont parlé des Planariées les ont décrites comme des animaux parenchymateux, c'est-à-dire comme ayant le corps formé par une sorte de pulpe, au milieu de laquelle seraient creusées en quelque sorte les cavités des viscères, ou au moins à laquelle les parois de ces viscères adhéreraient intimement. Baër et Dugès, entre autres, sont très explicites à cet égard. Il n'en est rien cependant. Au moins les espèces que j'ai examinées m'ont toutes montré une cavité générale dans laquelle sont

(1) *Mémoire sur l'Éolidine paradoxale* (*Ann. des Sc. nat.*).

renfermés les viscères, ceux-ci étant probablement maintenus en place par des brides semblables à celles que j'ai décrites chez plusieurs petits Mollusques.

Le fait que j'avance ici, contrairement à ce qu'ont assuré tant de naturalistes du premier mérite, est assez difficile à reconnaître chez les Planariées ordinaires, bien qu'on puisse, avec quelque persévérance, s'en assurer chez plusieurs espèces de Polycélis et de Prosthiostomes; mais il est de la dernière évidence chez les Éolidicères. Dans les espèces de ce genre, on voit très facilement cette cavité générale se prolonger dans les appendices dorsaux; de là, on la suit dans tout le corps. Dans l'Éolidicère de Brocchi, je l'ai trouvée remplie d'un liquide transparent qu'agitaient les mouvements généraux du corps. Ces agitations m'étaient rendues très sensibles par les allées et les venues de petits corpuscules arrondis, entièrement diaphanes, dont le pouvoir réfringent était presque le même que celui du liquide où ils flottaient. Je les voyais se glisser dans les lacunes dont l'ensemble constitue cette cavité générale, pénétrer dans les appendices, en ressortir... Sous ce rapport, les espèces de Planaires que j'ai pu examiner rentrent donc dans ce qu'on voit chez tous les autres Annelés dont l'organisation a été étudiée avec détail.

Dès l'instant que l'existence de cette cavité est bien constatée, et, pour moi, elle est hors de doute, on voit que les Planariées dont il s'agit ne peuvent plus être considérées comme des animaux parenchymateux. Nous verrons, en effet, que les viscères ont leurs parois propres, libres et seulement maintenues en place très probablement par des brides semblables à celles qu'on trouve chez les Mollusques, par exemple, et que j'ai décrites avec détail dans mes Mémoires sur les Mollusques phlébentérés. Cependant je n'ai pu constater ici, par l'observation directe, l'existence de ces brides, ce qui s'explique facilement par l'épaisseur des couches composant les parois du corps, par leur structure granuleuse, qui masque les parties beaucoup plus diaphanes; enfin par l'extrême facilité avec laquelle tous ces tissus diffluent et se confondent lorsqu'on cherche, en les comprimant, à rendre leur observation plus facile.

§ III. Appareil digestif.

L'appareil digestif des Planaires a été entrevu par plusieurs naturalistes ; il a été décrit avec détail par Baër et Dugès. Ce dernier, principalement, me semble avoir laissé peu à désirer sur ce point, relativement aux espèces qu'il a étudiées : aussi ce chapitre serait-il probablement très court, si je n'avais porté mes observations sur des types plus variés et surtout assez différents de ceux qu'avait étudiés le naturaliste de Montpellier.

Sous le rapport des organes qui nous occupent en ce moment, les Planariées peuvent être divisées en deux groupes principaux, selon que la bouche est plus ou moins centrale, ou bien qu'elle est placée très près de l'extrémité antérieure. Au premier de ces groupes appartiennent les Polycélis, les Éolidicères et les Stylochus ; le second comprend les Prosthiostomes et les Procéros. Je ne parlerai pas ici des Tricélis, dont les organes internes m'ont presque entièrement échappé, et sur lesquels je ne pourrais rien dire que par conjecture.

L'appareil digestif des Planariées du premier groupe comprend, dans toutes les espèces que j'ai observées : 1° la bouche, 2° la trompe, 3° l'estomac, 4° les troncs ramifiés qui forment un appareil gastro-vasculaire. De plus, il existe quelquefois une sorte d'œsophage entre la trompe et l'estomac. De ces organes, Dugès n'en a décrit que trois. Il est probable que, dans les espèces qu'il a examinées, l'estomac, ou bien n'existe pas, ou bien est tellement réduit, qu'il n'a dû le compter que comme un simple tronc commun, d'où partaient les branches ramifiées, qui se rendent dans tout le corps ; et, dans ce cas, l'œsophage disparaissait nécessairement, comme nous allons en présenter des exemples.

1° *Bouche.* Dans toutes ces Planariées à bouche centrale, cet orifice est fort grand, très dilatable, et présente quelquefois l'aspect d'une véritable ventouse. J'ai cru distinguer sur son pourtour des fibres rayonnantes et d'autres fibres circulaires, qui servaient à ses divers mouvements. Dans l'état de repos, elle se présente quelquefois comme une simple fente, et presque toujours elle

affecte une forme plus ou moins allongée dans le sens longitudinal de l'animal (1).

Dans plusieurs circonstances, j'ai cru reconnaître que cette bouche servait d'orifice à une cavité buccale qui contenait la trompe, celle-ci étant libre dans cette cavité; mais je n'ai pu reconnaître ce fait d'une manière bien positive. Dugès ne s'explique pas sur ce point; mais ses figures semblent venir à l'appui de cette manière de voir, qui est encore confirmée par ce que nous verrons exister bien positivement dans le groupe des Planariées à bouche subterminale.

2° *Trompe.* Quoi qu'il en soit, la trompe est placée au-delà de la bouche, qu'elle déborde en dedans en tous sens (2). Lorsqu'on place une Planaire sous le microscope et qu'on la fixe par une pression légère, on voit la trompe formant de nombreux replis, et se mouvant de mille manières. Ici j'ai trouvé des fibres musculaires très marquées, mais elles ne sont pas, pour cela, isolables. Les plans qui composent la trompe appartiennent à cette modification des tissus musculaires que j'ai désignée dans mes Mémoires précédents par l'expression de *muscles en stries*, c'est-à-dire que leur structure fibreuse ne se reconnaît que par les jeux de lumière qu'elle présente, et qu'on ne peut en isoler les éléments (3).

Bien que cette portion des tissus des Planariées présente dans sa structure quelque chose de plus précis, et en apparence de plus avancé comme organisation que presque tout le reste du corps, elle ne s'en décompose pas avec moins de facilité. La diffluence de la trompe est presque aussi prompte que celle des téguments eux-mêmes. Ce fait a une importance réelle, en ce qu'il nous montre que la diffluence peut se présenter dans les tissus les mieux caractérisés, aussi bien que dans ceux dont la nature est réellement douteuse.

3° *Estomac.* L'estomac est placé, en général, au-dessus de la trompe; les deux cavités communiquent ensemble par une ouver-

(1) Pl. 4, 5 et 6.

(2) Pl. 4, 5 et 6.

(3) *Mémoires sur la Synapte, l'Edwardsie, l'Eleuthérie,* etc.

ture *cardiaque*, qu'il est souvent très difficile d'apercevoir, à cause des mouvements de la trompe elle-même qui la couvre de ses replis. Je l'ai pourtant vue très nettement chez plusieurs Polycélis, et chez le *Stylochus palmula* : cet orifice est circulaire et très étroit (1). Bien que je l'aie vu s'ouvrir et se fermer bien des fois sous mes yeux, je n'ai pu reconnaître tout autour la moindre trace de fibres musculaires.

Dans les Polycélis et les Stylochus, l'estomac est placé immédiatement au-dessus de la bouche, et l'ouverture cardiaque répond assez exactement au centre des deux cavités : cependant, chez le *Polycelis pallidus*, l'estomac se prolonge en avant (2).

Dans les Éolidicères, nous trouvons une disposition toute différente. Ici le simple cardia, dont nous venons de parler, est remplacé par une sorte d'œsophage qui part en arrière de la trompe et vient aboutir à l'estomac placé en arrière de l'appareil buccal (3). Ce canal œsophagien, très étroit, s'élargit en aboutissant à l'estomac ; celui-ci est très ample, et forme une grande cavité allongée jusque vers l'extrémité postérieure de l'animal (4).

4° *Appareil gastro-vasculaire.* C'est de l'estomac, ou du moins de la cavité à laquelle je donne ce nom, que partent les troncs gastro-vasculaires, dont les ramifications vont se porter dans tout le corps. Dans les Polycélis et les Stylochus, les rameaux de ces troncs ne s'anastomosent jamais, et leur distribution ressemble à ce que Dugès a décrit et figuré (5). Dans les Éolidicères, au contraire, ils forment par leurs anastomoses nombreuses un véritable réseau (6). De plus, le nombre et le mode de distribution de ces rameaux varie dans le même genre, selon les espèces.

Dans le *Polycelis pallidus*, on trouve en avant de l'estomac un tronc médian assez petit qui se prolonge, sans donner beaucoup de branches, jusque vers le bord antérieur. De chaque côté du tronc précédent, en naît un autre qui se porte aussi principalement à la portion antérieure du corps. Deux gros troncs naissent

(1) Pl. 4, fig. II^a, *c* ; Pl. 5, fig. II, *c* ; Pl. 6, fig. 1, 2 et 3, *c*.

(2) Pl. 6, fig. 1.

(3) Pl. 5, fig. I^c, et Pl 6, fig. 6

(4) Pl. 5, fig. I^c, et Pl 6, fig. 6.

(5) Pl. 4, fig. II^b ; Pl 5, fig II ; Pl. 6, fig. 1, 2 et 3.

(6) Pl. 5, fig. I^c ; Pl 6, fig. 6.

ensuite sur les côtés de l'estomac, se bifurquent bientôt, et se distribuent aux parties latérales. Enfin l'estomac fournit, en outre, en arrière et de chaque côté, un tronc considérable, qui se recourbe d'avant en arrière, arrive jusque au-delà des orifices génitaux, et distribue cinq ou six branches secondaires aux portions postérieures du corps (1).

Les *Polycelis modestus* et *levigatus* nous présentent une disposition analogue. Nous retrouvons ici le tronc antérieur médian et les deux grands troncs postérieurs ; mais les quatre grands troncs latéraux de l'espèce précédente sont remplacés ici par plusieurs petits troncs qui se portent directement aux parties latérales. On en compte quatre de chaque côté chez le *P. levigatus* (2), et six chez le *P. modestus* (3).

Nous retrouvons chez les Stylochus une distribution très semblable à ce que nous ont offert les Polycélis : seulement, le nombre des troncs est moins considérable. Les grands troncs postérieurs fournissent davantage aux parties latérales, et dans le *S. palmula*, il n'y a, indépendamment du tronc antérieur médian, que deux paires de troncs principaux, dont l'une est latéro-antérieure, l'autre latéro-postérieure (4). Dans le *S. maculatus*, il y a de plus une petite paire latérale (5). Nous devons remarquer, en outre, que les ramifications sont bien moins nombreuses, bien moins serrées les unes contre les autres chez les Stylochus que chez les Polycélis : cette différence est surtout sensible pour le *S. palmula*.

Dans les Éolidicères dont l'estomac est rejeté en arrière, nous trouvons dans la distribution des troncs principaux qui en partent une disposition inverse, pour ainsi dire, de ce que nous venons de voir. Deux gros troncs partent antérieurement sur les côtés de l'estomac, se recourbent d'arrière en avant, et arrivent jusqu'aux tentacules (6). Il y a de plus un tronc médian tout-à-fait postérieur, et des troncs latéraux, dont le nombre semble varier selon

(1) Pl. 6, fig. 1.
(2) Pl. 4, fig. IIb ; Pl. 6, fig. 3.
(3) Pl. 5, fig. II.
(4) Pl. 6, fig. 2.
(5) Pl. 6, fig. 2.
(6) Pl. 5, fig. Ic.

les espèces. J'en ai compté six dans l'*Éolidicère de Brocchi* (1), et deux seulement dans l'*E. panormus* (2).

Ces troncs se comportent d'ailleurs tout différemment de ce que nous ont montré les Polycélis et les Stylochus. A peu de distance de leur origine, ils se fondent pour ainsi dire en un véritable réseau. Les mailles qui le composent dans l'*E. panormus* sont d'abord grandes, et deviennent plus serrées à mesure qu'on se rapproche de la circonférence (3). Dans l'*E. de Brocchi*, elles sont à peu près égales, si ce n'est en avant et sur les tentacules, où elles sont bien plus fines que dans le reste du corps (4). Dans les deux espèces, les canaux qui forment le réseau donnent tout autour du corps une sorte de frange formée par des cœcums terminaux (5).

Mais ce qui distingue surtout l'appareil digestif des Éolidicères, ce sont les prolongements ampulliformes qui pénètrent dans les appendices dorsaux. Ces prolongements sont très faciles à voir dans l'*E.* de Brocchi : ils sont formés par une branche qui se détache à un des points d'entrecroisement du réseau, et qui, égale d'abord pour le calibre au tronc d'où elle est partie, se renfle bientôt en ampoule arrondie, et pénètre jusque vers le milieu de l'appendice. Cette ampoule, aussi bien que tout le système gastro-vasculaire d'où elle émane, est contractile ; je l'ai bien des fois vue expulser le liquide et les granulations qu'elle contenait, puis se renfler de nouveau par l'afflux de nouvelles matières. Dans l'*E. panorme*, ces prolongements ampulliformes sont beaucoup plus difficiles à apercevoir, et je n'ai pu qu'en soupçonner l'existence.

Dans le groupe des Planariées à bouche subterminale, nous retrouvons exactement les mêmes parties que dans les genres dont nous venons de parler : aussi je vais les décrire dans le même ordre.

1° *Bouche.* La bouche des Planariées de ce groupe est petite et arrondie; elle présente aussi quelquefois de petites stries rayon-

(1) Pl. 5, fig. Ic.
(2) Pl. 6, fig. 6.
(3) Pl. 6, fig. 6.
(4) Pl. 5, fig. Ic.
(5) Pl. 5, fig. Ic, et Pl. 6, fig. 6.

nantes, qu'on peut prendre pour les fibres de muscles destinés à ses mouvements (1). Cette bouche sert d'orifice à une grande cavité à parois propres distinctes qui s'étend en arrière plus ou moins selon les espèces, et qui renferme la trompe, laquelle adhère à son fond, mais est d'ailleurs entièrement libre dans toute sa longueur (2). Les parois de cette cavité sont transparentes, assez épaisses, très contractiles, et évidemment de nature musculaire, bien que je n'aie pu y découvrir que de simples traces de fibres ; ce sont elles qui, en se contractant, tendent à faire saillir la trompe au dehors en la portant en avant, et tirant en arrière la portion antérieure du corps. Cette disposition, très facile à reconnaître chez les Prosthiostomes surtout, confirme pleinement, comme on le voit, ce que j'ai dit plus haut de l'existence probable d'une cavité semblable chez les Planariées à bouche centrale.

2° *Trompe.* La trompe des Planariées du groupe qui nous occupe est renfermée dans la cavité buccale, qu'elle remplit presque entièrement. Sa forme est cylindrique, et légèrement sinueuse dans les Prosthiostomes (3), presque ovoïde, et renflée en arrière chez les Proceros (4). Sa nature est aussi éminemment musculaire que dans le groupe précédent, et les fibres qui la composent sont très faciles à distinguer. On peut même reconnaître dans la trompe du *Prosthiostome étroit* des fibres transversales, moins caractérisées, il est vrai, que les fibres longitudinales (5). Chez toutes ces Planariées, la trompe se termine par quelques festons arrondis qui doivent faire à peu près l'office de lèvres. Ces festons sont surtout très caractérisés, et leur fonction semble être bien évidente dans les Prosthiostomes (6).

Dans toutes les Planariées de ce groupe que j'ai eu occasion d'observer, les parois de la cavité buccale et celles de la trompe se confondent en arrière avec une sorte de bulbe, probablement de nature musculaire, assez épais, et que traverse un œsophage très étroit qui s'ouvre brusquement dans l'estomac (7).

(1) Pl. 6, fig. 4 et 5.
(2) Pl. 6, fig. 4, 5, 7 et 8.
(3) Pl. 6, fig. 4 ; Pl. 7, fig. 4.
(4) Pl. 6, fig. 5 et 7.
(5) Pl. 7, fig. 3.
(6) Pl. 7, fig. 3.
(7) Pl. 6, fig. 8.

3° *Estomac.* L'estomac ressemble, sous certains rapports, à celui des Éolidicères ; il s'étend également en arrière. Dans le *Prosthiostome étroit*, il est conique, et arrive jusqu'à l'extrémité du corps en diminuant de plus en plus, à mesure qu'il fournit des rameaux à droite et à gauche (1). Dans le *Proceros* ensanglanté, il est très large à son origine, et embrasse en dessus la portion postérieure de la trompe (2) ; puis il diminue brusquement, et se prolonge en arrière sous la forme d'un cul-de-sac presque cylindrique.

4° *Appareil gastro-vasculaire.* Les troncs intestinaux qui naissent de cet estomac présentent une assez grande différence, quant à leur disposition. Chez les Prosthiostomes, ou du moins chez le *Prosthiostome étroit*, on voit un petit tronc médian antérieur très grêle, et deux troncs latéraux assez forts qui se portent également en avant (3). La même disposition s'observe chez le *Proceros sanguinolentus* (4) ; mais l'estomac du premier fournit sur tout son trajet à droite et à gauche de petits troncs transversaux peu ramifiés, et au nombre de dix à douze : il semble se terminer par deux branches semblables (5). Le *Proceros*, au contraire, ne porte de chaque côté de son estomac que trois petits troncs; puis viennent deux gros troncs qui s'étendent jusqu'à l'extrémité postérieure en donnant des branches latérales, et le cœcum stomacal, dont j'ai parlé plus haut, est compris entre eux (6).

OBSERVATIONS.

Dans les deux groupes que nous venons d'examiner, le mode de distribution de l'appareil digestif, sa terminaison, sa structure, se ressemblent presque entièrement, si ce n'est dans les Éolidicères, qui forment, sous tous les rapports, un groupe distinct. Nous avons donné plus haut quelques détails sur la manière dont, chez ces derniers, les troncs gastro-vasculaires se divisent et s'anastomosent pour former un véritable réseau. Baër et Dugès

(1) Pl. 6, fig. 4.
(2) Pl. 6, fig. 5.
(3) Pl. 6, fig. 4.— L'animal étant vu en dessous, on ne distingue pas le tronc médian.
(4) Pl. 6, fig. 5.
(5) Pl. 6, fig. 4.
(6) Pl. 6, fig. 5.

ont décrit avec soin le mode de distribution des Planariées ordinaires. J'ai peu de chose à ajouter à cet égard, si ce n'est que, chez les espèces marines que j'ai étudiées, le nombre des divisions paraît être bien plus considérable et leur mode de répartition plus compliqué. Dugès avait déjà signalé le fait pour la Pl. trémellaire, seule espèce marine qu'il eût observée.

Mais il est un point sur lequel les auteurs qui se sont occupés de ces animaux sont tous silencieux, et sur lequel je crois devoir donner des détails circonstanciés : c'est la structure de ces ramifications.

On sait que Dugès, d'accord en cela avec Baër et tous les autres naturalistes, les regarde comme creusées dans le parenchyme de l'animal, ou du moins comme adhérant intimement à la pulpe, qui, suivant eux, remplit le corps des Planaires. J'ai déjà combattu plus haut cette manière de voir et montré que, chez ces animaux, il existe une véritable cavité viscérale. Les ramifications gastro-vasculaires ne sont fixées dans cette cavité que par des points où aboutissent probablement des brides, que je n'ai pu d'ailleurs apercevoir. Ces points forment des étranglements très étroits en forme de pédicules, avant et après lesquels le tube alimentaire se renfle brusquement (1). Il en résulte que chacune de ces divisions ressemble à une sorte de chapelet. Tantôt cette forme persiste jusqu'à l'extrémité, tantôt on voit les renflements former de petites poches autour du tronc central très étroit.

Les parois de ces renflements sont épaisses et rendues à demi opaques, dans les espèces les plus transparentes, par une multitude de granulations, tantôt plus ou moins colorées en vert ou en jaune rougeâtre, tantôt entièrement transparentes, et dont le diamètre varie de $\frac{1}{250}$ à $\frac{1}{200}$ de millimètre (2). Ces granulations, très distinctes, sont disséminées dans une pulpe homogène, légèrement verdâtre, et qui forme une couche épaisse autour de la membrane propre du tube gastro-vasculaire. Cette dernière est contractile, et l'on voit, quand on observe avec attention et persévérance

(1) Pl. 5, fig. III, et Pl. 8, fig. 4.

(2) Pl. 5, fig. III.

une de ces Planariées transparentes, les poches se contracter de temps à autre, et se vider presque entièrement du liquide et des matières qu'elles contenaient.

La structure que je viens de décrire n'appartient qu'aux divisions des grands troncs gastro-vasculaires. Ceux-ci sont lisses et nullement colorés. Il en résulte que, malgré leur volume plus considérable, ils sont bien plus difficiles à voir que les branches elles-mêmes, et quelquefois on ne peut soupçonner leur existence que par l'origine de celles-ci.

Les troncs et les branches laissent entre elles des intervalles, et on comprend que ces lacunes sont beaucoup plus considérables tout autour du tube digestif et le long des gros troncs qui se portent aux extrémités. De là résulte, chez les Planariées, ces deux lignes plus claires que l'on aperçoit le plus souvent à l'extérieur, par réflexion, et qu'on distingne toujours par transparence. Ce sont ces lignes qui ont été vues par beaucoup d'observateurs, et que Baër, Dugès, etc., ont signalées en les interprétant de diverses façons, mais en s'éloignant toujours de la vérité.

Entre les branches, les lacunes sont, au contraire, extrêmement étroites, surtout chez les Polycélis. Elles ne forment que de petits canaux; et, dans les premiers jours de mes observations, j'ai eu quelque peine à les reconnaître nettement, à les distinguer des ramifications gastro-vasculaires, et par suite, à me rendre compte des divers mouvements que j'apercevais. Nous verrons plus loin que cette confusion apparente a entraîné Dugès dans une fausse voie pour l'interprétation de certains faits d'ailleurs assez bien vus par lui.

Dans les Éolidicères, les ramifications gastro-vasculaires sont également calibrées, presque entièrement diaphanes, et leurs parois ne présentent que des granulations isolées (1).

Je dois faire ici une remarque sur ce qu'on vient de lire. L'origine ou les origines de l'appareil gastro-vasculaire sont extrêmement difficiles à reconnaître dans le plus grand nombre des espèces que j'ai eu occasion d'observer. Ces troncs, entièrement diaphanes, non revêtus de la couche granuleuse et colorée qui

(1) Pl. 5, fig. 1.

recouvre les ramifications, sont souvent masqués entièrement par l'épaisseur des téguments. Il en résulte pour moi une certaine incertitude relativement au nombre des troncs primitifs qui partent de l'estomac, surtout pour les espèces à bouche centrale. Dans aucun cas, néanmoins, je n'ai aperçu, chez les espèces marines qui font le sujet de ce travail, les deux grands troncs primitifs et uniques, figurés par Dugès comme se portant à la partie antérieure du corps, tandis que je les ai très facilement reconnus dans les espèces d'eau douce, où ce naturaliste les a décrits. Peut-être, en répétant mes observations à diverses époques de l'année, les zoologistes qui habitent le bord de la mer parviendront-ils à trouver quelques individus plus complétement propres à ce genre de recherches; car tous ceux qui ont l'habitude du microscope savent que souvent on aperçoit sur un individu ce qu'on ne peut découvrir sur dix autres. Peut-être aussi pourrait-on essayer de faire avaler aux Planaires du carmin ou de l'indigo. Ce mode d'investigation, que je regrette de ne pas avoir tenté, pourrait, s'il réussit, fournir des indications précieuses. On pourrait peut-être essayer d'une injection de matière colorante, introduite à l'aide d'une pipette. Mais il faudrait rencontrer pour cela des individus à taille plus considérable et surtout à tissus plus résistants que ceux que j'ai eus à ma disposition.

§ IV. — Appareil de la génération.

Parmi les auteurs qui se sont occupés avant moi de l'étude anatomique des Planariées, Baër, et surtout Dugès, ont reconnu plusieurs des détails relatifs à l'appareil reproducteur de ces animaux. Baër s'était trompé sur bien des points; mais Dugès a décrit avec beaucoup de précision les organes qui le composent, dans les Planaires qu'il a examinées.

Toutes les Planaires proprement dites ont été signalées par ce naturaliste comme étant androgynes. Les nouvelles observations que j'ai faites confirment ce résultat général; et, comme je ne m'occupe ici que de ceux de ces animaux qui correspondent au genre *Planaire* de Dugès, je n'entrerai dans aucun détail sur ce qu'il ajoute relativement aux Prostomes et aux Dérostomes. Je

me bornerai à rappeler que j'ai déjà fait connaître des faits d'où il résulte qu'on aurait tort d'appliquer à ces derniers les déductions tirées de l'examen des Planaires proprement dites.

Dugès n'a examiné qu'une seule Planaire marine, la Pl. trémellaire. Il lui a trouvé deux orifices génitaux externes. Toutes les espèces vivant dans les eaux douces ne lui ont montré qu'un seul pore génital. Je n'examine, dans ce travail, que des espèces marines, et toutes, à l'exception d'une seule, le *Stylochus palmula*, présentent deux orifices distincts pour les organes génitaux.

Comme l'a vu Dugès, et contrairement à ce qu'avait supposé Baër, l'orifice antérieur appartient aux organes mâles, le postérieur aux organes femelles.

Le naturaliste de Montpellier a déjà signalé dans des espèces très voisines les unes des autres sous tous les autres rapports, des modifications remarquables dans l'appareil générateur. Les faits suivants confirmeront cette singulière variabilité, et c'est même ce qui m'engage à entrer ici dans des détails descriptifs assez circonstanciés.

Les organes mâles se composent essentiellement d'une verge, d'une vésicule séminale, séparées souvent par un canal éjaculateur plus ou moins long, et de deux canaux déférents aboutissant à autant de testicules.

On trouve dans les organes femelles un vagin, une poche copulatrice et deux oviductes.

Dans le *Polycelis pallidus* la verge se compose d'un filet sinueux très grêle, aboutissant à une poche musculaire d'apparence cornée (1), à parois très épaisses (2). Cette poche, en forme de poire, a sa pointe tournée en arrière, et la partie antérieure, brusquement arrondie, présente en avant un conduit éjaculateur très grêle, sinueux, qui aboutit à la vésicule (3). Celle-ci est de forme naviculaire, et à ses deux pointes latérales viennent aboutir les canaux déférents (4). Ces derniers se portent, en serpentant, sur les côtés, et se continuent avec deux testicules (5), d'un diamètre beaucoup

(1) Pl. 6, fig. 1, *i*; Pl. 8, fig. 2, *d*.
(2) Pl. 6, fig. 1, *h*; Pl. 8, fig. 2, *c*.
(3) Pl 6, fig. 1, *g*; Pl. 8, fig. 2, *b*.
(4) Pl. 6, fig. 1; Pl. 8, fig. 2.
(5) Pl. 6, fig. 1, *f,f*; Pl. 8, fig. 2, *a,a*.

plus considérable, qui remontent le long de l'estomac, et, arrivés à la hauteur de son extrémité antérieure, diminuent de calibre, et redescendent sur les côtés en formant un petit cordon très grêle.

Le vagin est cylindrique (1), et se continue directement avec la poche copulatrice, qui forme, en avant de l'orifice des oviductes, un simple cul-de-sac (2). Quant aux oviductes (3), d'abord assez grêles et à parois épaisses, ils deviennent bientôt plus larges; leurs parois s'amincissent, et on les perd de vue à peu près à la hauteur de la bouche.

Dans le *P. modestus*, la verge est grosse dans toute son étendue, légèrement renflée dans son milieu, et s'atténue en avant, de manière à se continuer insensiblement avec le conduit éjaculateur (4). Elle présente, en arrière, une cavité fusiforme, qui se prolonge, jusqu'à son extrémité, en un très petit canal, et se continue en avant avec le conduit éjaculateur. Celui-ci est plus court que dans l'espèce précédente, et aboutit à une vésicule séminale de forme allongée (5), qui se bifurque pour donner naissance aux deux canaux déférents (6). La disposition de ces derniers, ainsi que celle des testicules, ressemble presque entièrement à ce qu'on a vu dans l'espèce précédente : seulement, les testicules ne remontent peut-être pas aussi en avant (7).

L'appareil femelle ressemble à celui du *P. pallidus*, et n'en diffère, à proprement parler, qu'en ce que le cul-de-sac de la poche copulatrice est ici légèrement renflé en ampoule (8).

Dans le *Polycelis levigatus*, l'appareil mâle rappelle, sous bien des rapports, ce que Dugès a décrit comme existant dans la Planaire trémellaire. La verge se confond presque immédiatement avec la vésicule séminale, et le conduit déférent est réduit à un très petit canal creusé dans la masse commune, qui réunit les deux cavités de ces organes (9). Les canaux déférents naissent

(1) Pl. 6, fig. 1, *m*.
(2) Pl. 6, fig. 1, *l*; Pl. 8, fig. 2, *i*.
(3) Pl. 6, fig. 1, *k,k*; Pl. 8, fig. 2, *g,g*.
(4) Pl. 6, fig. 3, *h*.
(5) Pl. 6, fig. 3, *g*.
(6) Pl. 6, fig. 3.
(7) Pl. 6, fig 3, *f*.
(8) Pl. 6, fig. 3, *i*.
(9) Pl. 4, fig. II^b, *h*.

sur les côtés, et les testicules se comportent comme dans les espèces précédentes (1).

Dans l'espèce qui nous occupe, le vagin est court, et la cavité de la poche copulatrice n'en est séparée que par un faible étranglement (2). Dans cette espèce, j'ai vu bien distinctement les oviductes donner naissance à des branches, dont l'une se recourbe en arrière, et l'autre paraît se rendre aux parties latérales du corps.

Les organes de la génération, que nous venons de décrire dans les trois espèces précédentes, bien que présentant des différences tranchées, appartiennent bien évidemment à un type commun; il n'en est pas de même pour ce qu'on observe dans le *Polycelis fallax*, si semblable d'ailleurs sous tous les autres rapports au *Polycelis levigatus*.

Ici la verge (3) porte un filet corné (4) extrêmement long, roulé en spirale à son origine, et formant plusieurs replis avant de sortir par l'orifice génital. Ce filet prend naissance dans un organe d'un aspect glanduleux placé en arrière de l'estomac (5). Il est ensuite contenu dans la verge (6), dont l'aspect rappelle celui de la verge du *Polycelis modestus*; mais à partir de ce point, il est entièrement libre. Sa forme est cylindrique d'un bout à l'autre, si ce n'est qu'il est un peu élargi à son origine (7); son diamètre est d'environ $\frac{1}{15}$ de millimètre. Il est creux dans toute son étendue, et ce canal se continue en arrière avec un conduit éjaculateur (8), partant d'une vésicule séminale pyriforme à parois très épaisses, dont la pointe est tournée en avant (9). On voit que, dans l'espèce dont nous parlons, la position relative de la verge et de la vésicule séminale est précisément le contraire de ce que nous avons vu précédemment. Les canaux déférents partent en arrière de la vésicule séminale (10), et aboutissent à deux testicules plus courts, moins sinueux et moins effilés à leur

(1) Pl. 4, fig. II^b, *g,g*.
(2) Pl. 4, fig II^b, *l*.
(3) Pl. 7, fig. 1, *d*.
(4) Pl. 7, fig. 1, *e,e,e*.
(5) Pl. 7, fig. 1, *c*.
(6) Pl. 7, fig. 1, *d*.
(7) Pl. 7, fig. 1 : Pl. 8, fig. 1.
(8) Pl. 7, fig. 1.
(9) Pl. 7, fig. 1, *b*.
(10) Pl. 7, fig. 1.

extrémité que dans les espèces que nous avons décrites plus haut (1).

Le vagin du *P. fallax* est très large, et sa membrane interne est plissée de manière à rappeler l'aspect d'une muqueuse intestinale (2). Les oviductes s'insèrent à la face inférieure, à une assez petite distance de son orifice (3) ; mais il se prolonge bien au-delà de ce point, se rétrécit, devient sinueux, et après s'être dilaté en une cavité oblongue, il se prolonge en un conduit grêle, sinueux, qui se renfle enfin en massue, et forme une poche copulatrice qui contourne le vagin sur la gauche et remonte de l'autre côté (4). Les oviductes ne présentent d'ailleurs rien de particulier.

Dans le *Stylochus maculatus*, la verge est courte et brusquement dilatée, de manière à présenter l'aspect d'une poire, dont la pointe serait tournée en arrière (5) ; elle renferme dans sa portion renflée une cavité à parois très épaisses, et la vésicule séminale, en forme de sphère creuse, est pour ainsi dire appliquée à la partie antérieure (6). Les deux testicules sont en forme de sacs allongés (7) ; ils adhèrent à la portion épaisse de la verge, remontent en avant jusqu'à la hauteur de la bouche, et se prolongent en arrière jusqu'un peu au-delà de l'orifice génital mâle. Ce que cet appareil présente de plus remarquable, c'est que ces testicules ne communiquent pas avec la cavité de la vésicule séminale, mais bien avec celle de la verge, et cela par trois petits canaux très étroits, creusés immédiatement dans l'épaisseur des parois de cet organe (8). J'aurais pu conserver quelques doutes sur cette supposition, si je n'avais vu ces canaux avant qu'une compression trop forte eût pu altérer les organes, et si, en comprimant très

(1) Pl. 7, fig. 1, *a,a*.
(2) Pl. 7, fig. 1, *h*.
(3) Pl. 7, fig. 1.
(4) Pl. 7, fig. 1, *g,g,g*. — L'animal est vu ici renversé sur le dos, et par conséquent la position des objets latéraux est renversée. Au reste, je n'entends pas dire que la position de cette poche copulatrice soit constante ; je décris seulement ce que j'ai vu sur le seul individu que j'aie rencontré.
(5) Pl. 6, fig. 2, *h*.
(6) Pl. 6, fig. 2, *g*.
(7) Pl. 6, fig. 2, *f*
(8) Pl. 6, fig. 2.

légèrement, je ne les avais pas *injectés* de spermatozoïdes qui passèrent du testicule dans la cavité de la verge. On voit qu'ils sont obligés de remonter de là en avant pour gagner la vésicule séminale, où ils sont mis en dépôt jusqu'au moment de la copulation.

Le vagin (1) est un canal très étroit, prolongé dans une espèce de vulve assez large, et se continuant en avant jusqu'au-dessus de la verge, vers le milieu de laquelle il reçoit les oviductes (2); puis vient la poche copulatrice en forme d'ampoule allongée presque naviculaire (3).

Dans le *Stylochus palmula*, il n'existe, avons-nous dit, qu'un seul orifice génital. Les oviductes et la verge aboutissent dans une large cavité commune (4). En y arrivant, la verge est comme renforcée par un gros mamelon, dans lequel elle pénètre tout en restant distincte. En avant, elle présente un renflement pyriforme analogue à celui que nous avons vu exister dans le *S. maculatus*, et creusé également d'une cavité allongée (5); mais ici cette cavité ne communique pas avec les testicules. Ceux-ci débouchent dans une vésicule séminale hémisphérique, qui couronne en quelque sorte le renflement de la verge (6). Les testicules, en sacs allongés, ne dépassent presque pas la vésicule séminale en avant, mais redescendent en arrière jusqu'au-delà de la cavité commune (7).

Je n'ai pu voir avec le même détail les organes génitaux des Procéros : cependant, dans le *P. sanguinolentus*, j'ai vu deux grandes poches (8) placées en arrière d'une vésicule séminale (9), d'où partait une verge grêle, cylindrique et flexueuse (10). Un peu avant la terminaison de celle-ci, j'ai cru voir une petite vésicule qui venait s'y insérer sur la ligne médiane (11) ; l'orifice

(1) Pl. 6, fig. 2, *m*.
(2) Pl. 6, fig. 2, *k*.
(3) Pl. 6, fig. 2, *l*.
(4) Pl. 5, fig. II; Pl 7, fig. 2, *f*.
(5) Pl. 5, fig. II, *i*; Pl. 7, fig. 2, *c*.
(6) Pl. 5, fig. II, *h*; Pl. 7, fig. 2, *b*.
(7) Pl. 5, fig. II, *g,g*; Pl. 7, fig. 2, *a,a*.
(8) Pl. 8, fig. 3, *a,a*.
(9) Pl. 8, fig. 3, *b*.
(10) Pl. 8, fig. 3, *c*.
(11) Pl. 8, fig. 3, *d*.

femelle était placé exactement entre les deux poches testiculaires (1).

Dans les détails anatomiques qui précèdent, je n'ai rien dit de l'ovaire : c'est qu'en effet cet organe n'existe pas, ou, pour mieux dire, le corps entier semble en remplir les fonctions. En effet, on trouve des œufs à divers degrés de développement disséminés dans toute son étendue (2), comme Dugès l'avait déjà remarqué. Ces œufs se développent dans les intervalles lacunaires que laissent entre eux les rameaux de l'appareil digestif. Puis ils viennent se grouper dans la grande lacune autour de l'estomac, là où aboutit l'oviducte ; du moins, je n'ai jamais pu suivre les parois propres de celui-ci beaucoup au-delà de l'extrémité postérieure de l'estomac. D'un autre côté, je n'ai jamais vu d'œuf engagé dans les branches latérales, pourtant très distinctes, que j'ai vu partir du tronc principal où se trouvaient plusieurs œufs.

Ces derniers m'ont montré plusieurs fois les trois parties fondamentales : le vitellus, la vésicule de Purkinje et la tache de Wagner. Leur évolution dans l'intérieur du corps des Planaires présente quelques particularités qui m'ont paru intéressantes.

On trouve quelquefois des vésicules de Purkinje isolées, ou autour desquelles ne sont encore groupées qu'un petit nombre de granulations vitellines (3). Peu à peu celles-ci augmentent, et l'œuf acquiert son volume définitif, sans que j'aie pu y reconnaître de membrane propre enveloppante (4). A cette époque, il a à peu près $\frac{1}{3}$ de millimètre de diamètre. La vésicule de Purkinje a environ $\frac{1}{25}$ de millimètre, et la tache de Wagner $\frac{1}{60}$ de millimètre. Les granulations qui composent le vitellus sont bien distinctes, et leur diamètre est de $\frac{1}{150}$ de millimètre environ (5).

Quand l'œuf s'est ainsi constitué, on voit sur un point se montrer une tache claire, assez semblable à la vésicule de Purkinje (6).

(1) Pl. 8, fig. 3, *f*.—Je ne suis pas très certain que les poches placées à droite et à gauche de la vésicule séminale fussent les testicules ; elles n'en avaient pas complétement l'aspect.

(2) Pl. 4, fig. II^b ; Pl. 6, fig. 1, 2 et 3.

(3) Pl. 7, fig. 5.

(4) Pl. 7, fig. 6.

(5) Pl. 7, fig. 6.

(6) Pl. 7, fig. 6, *b*.

Les granulations qui entourent cette tache semblent disparaître, ou mieux se résoudre en granulations beaucoup plus petites de $\frac{1}{1000}$ de millimètre tout au plus. Il se forme ainsi autour de la tache une aire, dont la structure diffère de celle du reste de l'œuf, et qui grandit peu à peu (1). Pendant que ce phénomène se passe, l'œuf semble augmenter un peu de volume; bientôt il est transformé en entier à l'exception d'un petit nombre de granulations qui, au contraire, augmentent de volume, et entourent un espace entièrement circonscrit. L'œuf perd alors sa forme sphérique : il s'allonge, devient ovoïde, et finit par ressembler beaucoup à une larve. Cette ressemblance est d'autant plus grande que, dans plusieurs de ces œufs métamorphosés, si je puis m'exprimer ainsi, j'ai cru reconnaître des mouvements propres indépendants de ceux de l'oviducte dans lequel ils étaient engagés. Je les voyais changer de forme, s'allonger, se contracter, et présenter toujours en avant cette petite portion plus claire entourée de granulations de $\frac{1}{100}$ ou $\frac{1}{120}$ de millimètre (2).

Les observations précédentes ont été faites sur le *Polycelis pallidus;* dans d'autres, et en particulier dans le *Polycelis levigatus*, j'ai trouvé des œufs très reconnaissables, et nullement modifiés jusqu'à l'extrémité des oviductes. Le premier serait-il donc vivipare? Je suis porté à le croire; mais pour pouvoir l'affirmer, il faudrait des observations précises que je n'ai pas eu le temps de faire. Si cette présomption venait à être confirmée plus tard, ce serait une singularité à ajouter aux faits si remarquables et si curieux que M. de Siebold a fait connaître sur le développement de quelques Planaires d'eau douce.

OBSERVATIONS.

On sait que Baër et Dugès ne sont pas d'accord sur la détermination des organes génitaux. Mes observations, qui concordent si bien avec celles du naturaliste français, ne peuvent plus laisser aucun doute aujourd'hui : l'appareil antérieur comprend bien

(1) Pl. 7, fig. 6, *c*.
(2) Pl. 8, fig. 8 et 9.

certainement les organes mâles, et le postérieur, les organes femelles.

La détermination des diverses parties avait été déjà faite par Dugès, et je n'ai pour ainsi dire eu qu'à suivre ses indications en décrivant des appareils plus ou moins différents de ceux qu'il avait observés.

Ni Baër ni Dugès n'avaient vu les Spermatozoïdes. Je les ai trouvés chez toutes les espèces dont j'ai décrit les organes génitaux. Dans toutes, ils se sont montrés avec les mêmes caractères, et consistent en une tête sphérique de $\frac{1}{300}$ de millimètre au plus, d'où part une queue d'une ténuité extrême, et dont la longueur semble seule varier un peu selon les espèces. Elle n'est guère que de $\frac{1}{100}$ de millimètre chez le *Polycelis fallax* (1) et le *Stylochus palmula* (2), tandis qu'elle atteint le double chez le *Polycelis pallidus* (3), et presque le triple chez le *Polycelis levigatus* (4).

Le développement de ces Spermatozoïdes se fait bien évidemment dans le cordon testiculaire, que j'ai décrit, et que son opacité distingue en général de tous les autres tissus des Planariées. En le comprimant de manière à exprimer son contenu sans l'écraser, on voit que les Spermatozoïdes ne commencent à être distincts que vers son tiers postérieur : encore ont-ils rarement leur queue dans cette portion de l'organe. Ce n'est qu'en approchant de l'extrémité qui se rattache au canal déférent qu'ils présentent tous cet appendice, mais ils sont encore languissants, et n'offrent que des mouvements obscurs ; tandis que ceux qu'on fait sortir des vésicules séminales, ou de la cavité de la verge, se meuvent avec une grande rapidité, et présentent la nature de mouvements presque caractéristique de ces singuliers produits de l'organisme.

Je dois faire observer ici que, bien que j'aie admis comme Dugès l'existence des poches copulatrices, et que l'organisation de l'appareil femelle du *Polycelis fallax* ne puisse guère laisser de doute à cet égard, cependant je n'y ai jamais trouvé de Sper-

(1) Pl. 8, fig. 7.
(2) Pl. 8, fig. 5.
(3) Pl. 8, fig. 8.
(4) Pl. 8, fig. 6.

matozoïdes, tandis que les vésicules séminales et les cavités de la verge en étaient souvent entièrement remplies.

§ V. — Système nerveux. — Organes des sens.

I. *Système nerveux.* — On sait que Dugès refuse aux Planaires tout système nerveux distinct, tandis que Baër se contente de douter, et que MM. Quoy et Gaimard leur en accordent un (1). Nous discuterons plus loin ces diverses manières de voir, et nous chercherons à montrer ce qui a dû induire en erreur l'habile naturaliste de Montpellier; mais nous devons commencer par exposer les faits que nous avons observés.

Chez toutes les espèces de Planaires qui ont fait le sujet de ces recherches, j'ai trouvé un système nerveux dont le centre principal était parfaitement distinct. Il consiste en deux ganglions plus ou moins intimement réunis et placés à la partie antérieure du corps, à peu près à égale distance des faces dorsale et ventrale (2). Les deux lobes de cette espèce de cerveau sont composés d'une substance entièrement diaphane et homogène. Deux ou trois fois seulement j'ai pu croire distinguer dans la commissure qui les unit des fibres transverses analogues à celles que l'on voit souvent très distinctement dans le cerveau des Némertes.

Ce cerveau est toujours placé dans une lacune spéciale, que l'on distingue souvent à la vue simple, comme un espace plus clair, autour ou au milieu duquel sont ordinairement placés les yeux. Lorsqu'on emploie le compresseur, on voit bien souvent le cerveau isolé au milieu de sa lacune, et dans tous les individus qui se prêtaient convenablement à ces observations, j'ai trouvé une branche de l'appareil gastro-vasculaire qui passait par dessus, sur la ligne médiane, de manière à cacher quelquefois presque entièrement la commissure des deux ganglions (3) : aussi il me

(1) MM. Quoy et Gaimard n'ont rien publié que je sache sur ce sujet; mais ils sont cités par Dugès, et il est à regretter qu'ils n'aient pas fait connaître leurs observations avec plus de détail.

(2) Pl. 4, fig. II^{b}; Pl. 5, fig. I^{c} et II; Pl. 6, fig. 1, 2, 3, 4 et 5.

(3) Pl. 6, fig. 5. — Ce détail n'a pu être reproduit sur les autres figures qui représentent les animaux vus en dessous.

semble probable que chacun d'eux a, pour ainsi dire, sa lacune particulière.

Des lobes que je viens de décrire partent, en rayonnant en tous sens, de très petits filets nerveux. Ceux-ci, entièrement diaphanes, sont presque toujours extrêmement difficiles à apercevoir. Il faut quelquefois observer plus de dix individus, et avec une grande persévérance, pour apercevoir ces filets, semblables à de petits fils de cristal, qui s'engagent dans les lacunes voisines du cerveau, et se ramifient en suivant leur cavité. Le plus ordinairement, j'ai pu distinguer, en avant, de quatre à six petits filets, dont les deux plus en dehors étaient quelquefois plus gros. Sur les côtés se trouve presque toujours un tronc plus considérable. Ces divers troncs vont se distribuer à la partie antérieure du corps. En arrière, sur le côté, j'ai trouvé deux gros troncs qui se portent d'avant en arrière, en suivant la grande lacune qui entoure l'estomac, et que j'ai pu suivre quelquefois jusqu'à la hauteur des orifices génitaux. Enfin, en dedans de ces deux troncs, j'ai très souvent distingué de très petits filets qui se rendaient probablement aux masses de la trompe. Les dessins que je mets sous les yeux du lecteur représentent, pour chaque espèce, ce que j'ai pu reconnaître de cet appareil (1).

Évidemment, ce que je considère comme étant le système nerveux est placé là où Dugès a cru voir un appareil circulatoire. Pour adopter cette détermination, ce savant se fonde : 1° sur la facilité avec laquelle disparaît, par la compression, ce qu'il regarde comme une espèce de cœur ; 2° sur les mouvements de systole et de diastole, qu'il croit avoir reconnus dans ce centre et dans les ramifications qui en partent ; 3° sur les phénomènes de reproduction par bouture, qu'il a étudiés et décrits avec tant de soin ; 4° sur l'analogie avec ce qu'il a bien réellement observé chez quelques uns de ses Prostomes (2). Examinons rapidement chacun de ces points.

(1) Voir les figures citées plus haut.

(2) Nous avons vu plus haut que les Prostomes sont de véritables Némertoïdes, et j'ai déjà fait connaître les principaux points de l'anatomie de ces animaux par diverses notes et par une planche du *Règne animal illustré* (Zooph., 12e livrais.).

Voici les faits que je crois pouvoir opposer à ceux qui ont motivé l'opinion du célèbre naturaliste de Montpellier.

1° Lorsqu'on comprime, même légèrement, une Planaire, il arrive très souvent que la diffluence se prononce sur-le-champ. Toutes les parties de son corps se désagrègent. Le cerveau et les nerfs surtout disparaissent, en général, avec une grande facilité, cela est vrai. Mais la même chose s'observe pour des parties dont la nature n'est pas douteuse, pour la trompe, par exemple, surtout chez les espèces à bouche centrale. D'un autre côté, il arrive aussi fréquemment que le cerveau ne diffl ue pas aussi promptement que le reste du corps, et, dans quelques cas, surtout chez les espèces où les tissus semblent avoir plus de fermeté, il résiste même assez à la pression pour persister après la diffluence de toutes les parties environnantes. Le *Tricélis à bande* m'a montré ce fait de la manière la plus frappante. Je l'ai vu se reproduire chez toutes les espèces que j'ai observées, et même il s'est montré plusieurs fois chez les Polycélis, chez le *P. uni* entre autres, une des espèces où pourtant la diffluence se prononce avec le plus de facilité.

Dugès s'appuyait d'autant plus sur cette facilité de diffluer, pour soutenir son opinion, que, selon lui, les nerfs, chez les animaux inférieurs, sont, en général, plus denses que les autres tissus. Il cite en particulier les Annélides. Le fait est vrai pour ces dernières, dont les nerfs ont un névrilème véritable très dense chez les grandes espèces (*Eunice sanguine*, *Néréides*). Il est inexact pour d'autres Annelés inférieurs (*Rotateurs*), et même pour les Annélides de petite taille. Ainsi, dans les Syllis, par exemple, les ganglions abdominaux diffluent avec la plus grande facilité. On comprend qu'il doit en être de même, à plus forte raison, chez les Planaires, où aucun tissu ne présente rien de comparable pour la solidité à ce qui se voit chez les Annélides.

La transparence extrême du cerveau des Planaires, que Dugès regarde aussi comme venant à l'appui de son opinion, ne prouv rien quant à la question qui nous occupe. En effet, tous ceux qui se sont occupés de recherches de cette nature savent combien cette transparence est grande dans le cerveau même des petits

Mollusques, où cette masse cérébrale se distingue de tous les tissus voisins par sa diaphanéité et son homogénéité apparente.

2° Mais que peuvent être les mouvements de systole et de diastole que Dugès croit avoir vus dans ce qu'il appelle le *cœur?* Ce cœur lui-même est-il bien ce que j'ai nommé le cerveau? Je ne le crois pas, et c'est ici que nous reconnaissons le plus nettement ce qui a causé la méprise de l'habile observateur dont je combats les opinions.

Il me semble très probable que Dugès n'a pas vu ce cerveau lui-même, mais bien la double lacune qui le contient. Du moins, la figure qu'il donne de la circulation pour la *P. trémellaire* représente bien certainement cette lacune, et nullement un cerveau quelconque de Planaire (1). On y reconnaît très nettement et l'espace occupé par le cerveau et les deux grandes lacunes longitudinales qui contournent l'estomac, et vont se rejoindre en arrière des organes génitaux. La manière dont Dugès représente les ramifications antérieures confirme encore notre manière de voir. A ce grossissement, le cerveau serait à peine visible; il serait absolument impossible de distinguer les nerfs, tandis que les proportions que nous présente cette figure s'accordent très bien avec celles de l'appareil lacunaire tel que je l'ai vu et décrit.

Dugès reconnaît lui-même que les mouvements de contraction sont très lents et obscurs dans ce qu'il appelle le cœur. Il les a vus, au contraire, très distinctement dans les deux branches latérales. Tout cela se comprend sans peine. Nous avons dit, en effet, comment, par suite des mouvements des branches gastro-vasculaires, les intervalles qui les séparent et ne sont souvent pas plus larges que ces branches elles-mêmes, semblent quelquefois présenter de pareils mouvements. Cela est si vrai, que j'ai eu de la peine, dans le commencement de mes recherches, à faire cette distinction. Ces mouvements, visibles dans tout le corps, le sont surtout autour de l'estomac. Dès lors Dugès, n'ayant distingué ni le cerveau ni les nerfs qui en partent, a dû presque nécessairement commettre cette erreur, et rapporter aux lacunes des mou-

(1) *Ann. des Sc. nat.*, t. XV, pl. 5, fig. 2.

vements qui se passaient sur les côtés de ces lacunes, côtés que forment les ramifications de l'appareil digestif.

Dugès invoque encore ici une analogie qui est, au contraire, toute en ma faveur ; il s'appuie sur ce qu'il a vu chez les Dérostomes : or, chez ces Némertoïdes, le cerveau, parfaitement distinct de l'anse vasculaire qui pénètre dans la tête, présente aussi des changements de forme très considérables, changements qui tiennent aux mouvements généraux du corps, et surtout aux alternatives de contraction et d'élongation (1).

3° Au reste, la meilleure raison que je puisse invoquer en ma faveur m'est fournie par Dugès lui-même. Dans son second Mémoire, cet habile observateur, tout en convenant de ce que le fait aurait d'extraordinaire, signale comme ayant été bien des fois constatée par lui une communication large et directe entre l'appareil circulatoire et l'appareil de la génération. Pour lui, dès cet instant, les oviductes ne sont *que des branches détachées des grands vaisseaux latéraux*.

Dugès avait bien vu ; et j'ai représenté quelque chose de très semblable dans les dessins qui accompagnent ce Mémoire (2). J'ai dit plus haut, en effet, que les oviductes semblent se confondre avec l'appareil lacunaire. Il est donc bien évident que les *vaisseaux latéraux* de Dugès ne sont autre chose que les deux grandes *lacunes latérales* que j'ai décrites ; mais, par conséquent aussi, il est évident que Dugès n'avait pas découvert les filets nerveux infiniment plus petits qui s'y rendent. Quant au cerveau lui-même, peut-être l'eût-il vu ; mais préoccupé par ce qu'il croyait savoir sur les vaisseaux du reste du corps, il n'en a pas compris la nature.

4° Dugès dit que ce qu'il appelle le cœur manque chez certaines espèces, et il ajoute que si c'était bien le cerveau, son existence serait constante. A cela je ne puis que répondre que je l'ai trouvé dans les quatorze espèces que j'ai étudiées, ou mieux dans toutes celles que j'ai observées, ne fût-ce qu'en passant. Mais il est quel-

(1) Voyez la planche relative à l'anatomie des Némertes, dans l'édition illustrée du *Règne animal*.

(2) Voir les figures d'anatomie générale, Planches 4, 5 et 6.

quefois difficile de bien voir le cerveau proprement dit quand les cœcums gastro-vasculaires environnants sont très distendus; car c'est alors surtout que la moindre compression amène quelques ruptures, et presque aussitôt une diffluence générale.

5° Enfin Dugès s'appuie sur les phénomènes qui, suivant lui, supposent une répartition égale dans tout le corps du système nerveux. Mais cette hypothèse est toute gratuite et repose uniquement sur une théorie de polarisation des molécules que, jusqu'ici, l'observation directe n'a pu confirmer.

Au contraire, l'observation milite en entier pour la détermination que je propose, et j'insisterai spécialement sur le petit diamètre des filets qui partent du cerveau, fait que Dugès n'eût pas manqué de signaler, s'il les avait observés; sur la manière dont ils sont placés dans les canaux lacunaires, autre fait sur lequel Dugès est également muet, et qui, à lui seul, prouve que cet observateur n'a vu que ces canaux. Enfin, je pourrais également m'appuyer sur l'analogie de forme et de distribution que ce système nerveux présente avec ce qu'on voit chez les Némertes, où la confusion n'est plus possible, puisqu'il s'y trouve en même temps un appareil circulatoire des plus distincts, et que j'ai déjà décrit et figuré (1).

Il est vrai que le naturaliste de Montpellier s'appuie encore sur ce qui se voit chez les Dérostomes. Ici il se trompe, parce qu'il n'avait pas reconnu toute la différence qui existe entre ces derniers et les Planaires. Il ne voyait là qu'une différence de genre à genre, et cette différence est bien plus considérable. Les Dérostomes, en effet, se rapprochent peut-être plus, sous certains rapports, des Hirudinées proprement dites que des Planaires, et, quoique plus petits, ils ont probablement une organisation réellement plus élevée. C'est ce que je montrerai plus tard, dans un travail pour lequel j'ai déjà recueilli des matériaux.

II. *Organes des sens.* — Baër et Dugès refusent aux Planaires tout organe des sens proprement dit. Ils ne voient dans les points

(1) Nouvelle édition du *Règne animal*; Notes présentées à l'Académie; Rapport de M. Milne Edwards sur l'ensemble de mes travaux, etc.

colorés placés à l'extrémité antérieure qu'une lamelle cornée brunâtre recouvrant une fossette creusée sur un point où la peau est considérablement amincie. Il me semble, au contraire, que ces point colorés sont bien de véritables yeux, et que si la sensation qu'ils procurent à ces animaux n'est pas en tout comparable à ce que nous attendons de nos organes visuels, il doit néanmoins y avoir quelque analogie.

L'œil est peut-être de tous nos organes celui qui se prête le plus aux applications des lois de la physique. C'est évidemment un appareil dioptrique, dont la partie essentielle est le cristallin ou lentille destinée à réunir et à concentrer les rayons lumineux. Ainsi la présence d'un cristallin ou d'une partie propre à en remplir les fonctions devra, ce me semble, emporter avec elle la conviction que l'organe qu'on examine est bien réellement un œil. Eh bien, dans plusieurs des Planariées que j'ai observées, la présence du cristallin était parfaitement évidente. Dans le *Tricelis fasciatus*, chacun des yeux que l'on distingue extérieurement se présente, à un grossissement de 100 diamètres, comme composé d'un corps granuleux jaune-verdâtre aplati et partagé en deux lobes (1). Au milieu de chacun de ces lobes, on aperçoit un corps sphérique transparent incolore, réfractant fortement la lumière (2). A un grossissement plus considérable, ce corps se présente comme une petite sphère de $\frac{1}{60}$ de millimètre de diamètre environ, renfermée dans une capsule qui en est très distincte (3).

La substance qui compose ces cristallins n'est pas solide. Lorsqu'on comprime suffisamment, l'enveloppe se crève, et la lentille s'écoule sous la forme d'un liquide transparent d'un aspect oléagineux, qui ne se mêle pas immédiatement aux parties voisines en diffluence.

Dans le *Polycelis pallidus*, j'ai vu aussi bien distinctement, au milieu d'autres yeux moins bien caractérisés, plusieurs de ces organes dont la plaque brunâtre était bien circonscrite, entourée d'un cercle plus clair, que je ne crois pourtant pas être une en-

(1) Pl. 3, fig. 19.
(2) Pl. 3, fig. 19.
(3) Pl. 3, fig. 20.

veloppe propre, et autour duquel se trouvait le tissu granuleux des téguments (1). Au centre de cet espace brun, composé de granulations pigmentaires, se voyait un corps sphérique incolore, transparent, réfractant la lumière plus fortement que les tissus environnants (2). N'était-ce pas là un cristallin?

Dans d'autres espèces, je n'ai pu distinguer, au milieu des plaques pigmentaires, qu'un espace plus ou moins clair; mais si l'on réfléchit au fait de la diffluence observé dans le Tricélis, on admettra, je crois, facilement que, dans les espèces où les tissus sont bien plus délicats, cette diffluence doit être encore bien plus prompte et plus facile, et il ne répugnera nullement d'admettre que ces taches sont de véritables yeux.

La multitude de ces taches, l'irrégularité qu'elles présentent, dans quelques espèces, sous le rapport du nombre et de la position, ne me paraissent pas pouvoir être invoquées contre cette détermination. En effet, il est probable qu'ici, comme chez les Annélides, le nombre augmente avec l'âge, et qu'à côté des yeux bien formés, qui sont les plus *anciens*, il en est de *jeunes* dont l'organisation est ou incomplète ou trop peu distincte pour pouvoir être facilement saisie.

En terminant ce travail, il me sera permis de faire observer combien peu encore il nous est possible de généraliser, quand il s'agit de ces animaux inférieurs. Dans les diverses espèces que je viens de décrire, les caractères extérieurs diffèrent très peu; les caractères anatomiques, sans offrir des variations fort considérables, présentent néanmoins des différences notables, surtout pour les organes génitaux; mais dans d'autres espèces, peut-être très voisines en apparence, l'organisation semble présenter des particularités bien remarquables. Il me suffira, sans doute, pour le prouver de rappeler au souvenir des zoologistes ce que le docteur Focke nous a appris sur la Planaire d'Ehrenberg

(1) Pl. 3, fig. 18, *d*.
(2) Pl. 3, fig. 18, *c*.

(*Pl. Ehrenbergii* Focke (1)). Tout ici est différent ; et cependant la caractéristique empruntée aux formes extérieures convient également à cette singulière espèce, et aux espèces à deux yeux décrites par Dugès; tandis que l'organisation de ces dernières les rattache intimement aux espèces marines que je viens de décrire. Faudra-t-il voir *à priori* dans ces contradictions une preuve d'erreurs à attribuer à tel ou tel observateur? Je ne le pense pas. L'étude des animaux inférieurs est encore très peu avancée: bien des années seront sans doute nécessaires avant que nous possédions assez d'observations pour asseoir leur classification avec une certitude suffisante, et en attendant ce n'est qu'avec la plus grande réserve que nous pouvons conclure d'une espèce à une autre lorsqu'il s'agit de l'organisation.

Il me resterait maintenant à discuter les affinités zoologiques des Planariées ; mais je crois devoir renvoyer cet examen jusques après la publication de mes recherches sur les Dérostomes, les Prostomes, et surtout les Némertes. Je me contenterai de dire ici que, tout en reconnaissant aux Planaires proprement dites une certaine affinité avec certains intestinaux, ainsi que l'ont déjà fait Cuvier, Dugès, Baër et M. de Blainville, il me semble pourtant difficile encore de préciser ces affinités. D'un autre côté, je crois avec MM. Savigny et de Blainville que ce groupe se rattache aux Hirudinées, conséquence à laquelle est également arrivé Dugès, mais que Baër ne paraît pas très porté à admettre. Pour moi, les Planaires comme les Némertes dérivent des Hirudinées *par dégradation;* mais chez elles l'appareil le plus complétement *dégradé* est l'appareil *circulatoire*, tandis que chez les Némertes ce sont l'appareil *digestif* et l'appareil *reproducteur*. J'aurai plus tard à revenir sur cette proposition, que je me contente aujourd'hui d'énoncer, à la développer, et à montrer les déductions qu'on peut en tirer. Mais je dois renvoyer cette discussion à l'époque où il me sera possible de publier mes recherches sur les divers autres types de la classe des Turbellariés.

(1) M. Focke prend le mot *Planaire* dans son acception générique, avec la valeur que lui attribue M. Ehrenberg dans sa classification des Turbellariés.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 3.

Fig. 1. *Tricelis fasciatus.*

Fig. 2. *Eolidiceros panormus.*

Fig. 3. *Tête du même*, vue en dessus.

Fig. 4. *Tête du même*, vue en dessous.

Fig. 5. *Proceros argus.*

Fig. 6. *Tête du même*, vue en dessus.

Fig. 7. *Proceros cristatus.*

Fig. 8. *Polycelis pallidus.*

Fig. 9. *Tête du même*, vue en dessus.

Fig. 10. *Tête du Polycelis fallax.*

Fig. 11. *Tête du Polycelis modestus.*

Fig. 12. *Prosthiostomum elongatum*, de grandeur naturelle.

Fig. 13. *Tête du même*, vue en dessus.

Fig. 14. *Tête du Prosthiostomum arctum.*

Fig. 15. *Couches tégumentaires* de l'Eolidiceros Brocchii. — 200 diamètres environ. — *a*, cils vibratiles; *b*, couche de cellules bien formées, dont les unes sont incolores, les autres colorées; *c*, couche de cellules moins distinctes; *d*, couche de granulations confuses; *e*, couche de matière homogène, transparente et incolore, qui revêt l'intérieur des couches précédentes.

Fig. 16. *Cellules tégumentaires* isolées et devenues sphériques, probablement par suite d'un phénomène d'endosmose. — 300 diam.

Fig. 17. *Extrémité d'un tentacule de l'Eolidiceros panormus*, très grossi. — *a*, nerf (?); *b*, masse à granulations très fines, où se rend le nerf (?) précédent; *c*, couches tégumentaires présentant des cellules bien distinctes; *d,d*, cils vibratiles; *e,e,e*, cils non vibratiles, beaucoup plus grands que les précédents.

Fig. 18. *OEil de Polycelis pallidus*, légèrement comprimé et copié rigoureusement. — 300 diam. — *a*, capsule incolore; *b*, couche de pigment; *c*, corps sphérique, réfractant fortement la lumière (*cristallin*); *d*, substance environnante.

Fig. 19. *Un des trois yeux du Tricelis fasciatus.* — 100 diam. — Il présente deux cristallins très distincts dans une capsule commune qui semble résulter de l'accolement de deux capsules distinctes.

Fig. 20. *Un des cristallins précédents isolé.* — 250 diam. — *a*, zone transparente incolore, bien distincte du cristallin proprement dit *b*, et de la substance environnante *c*.

PLANCHE 4.

Fig. 1. *Stylochus palmula.*

Fig. 1ª. *Disposition des yeux de la même.*

Fig. II. *Polycelis levigatus.*

Fig. II^a. *Disposition des yeux de la même.*

Fig. II^b. *Anatomie de la même.* — *a*, bouche; *b*, trompe; *c*, orifice *cardiaque*; *d*, estomac: *e,e,e*, ramifications gastro-vasculaires; *f*, cerveau et nerfs; *g g*, testicules; *h*, vésicule séminale confondue avec la verge; *i*, canal de la verge; *k,k*, oviductes; *l*, poche copulatrice; *m*, orifice des organes générateurs femelles; *o,o*, œufs répartis dans toutes les lacunes du corps.

Fig. III. *Stylochus maculatus.*

Fig. III^a. *Disposition des yeux de la même.*

Fig. IV. *Proceros sanguinolentus.*

PLANCHE 5.

Fig. I. *Eolidiceros Brocchii.*

Fig. I^a. Tête de la même, en dessus.

Fig. I$_b$. Tête de la même, en dessous.

Fig. I^c. *Anatomie de la même.* — *a*, bouche; *b*, trompe; *c*, estomac; *d,d,d*, ramifications gastro-vasculaires; *e*, cerveau et principaux troncs nerveux.

Fig. II. *Anatomie du Stylochus palmula.* — *a*, bouche; *b*, trompe; *c*, orifice *cardiaque*; *d*, estomac; *e,e,e*, ramifications gastro-vasculaires; *f*, cerveau et nerfs; *g,g* testicules; *h*, vésicule séminale; *i*, verge; *k,k*, oviductes; *l*, orifice commun des organes de la génération.

Fig. III. Terminaison d'une ramification gastro-vasculaire (*Polycelis pallidus*).

PLANCHE 6.

Fig. 1. *Anatomie du Polycelis pallidus.* — *a*, bouche; *b*, trompe; *c*, orifice cardiaque; *d*, estomac; *f,f*, testicules; *g*, vésicule séminale; *h*, verge, se terminant ici par un stylet corné *i'*; *i*, orifice génital mâle; *k,k*, oviductes; *l*, poche copulatrice; *m*, vagin; *n*, orifice génital femelle; *o,o,o*, œufs; *p*, cerveau et nerfs.

Fig. 2. *Anatomie du Stylochus maculatus.* — Les mêmes lettres désignent ici les mêmes organes. On remarquera plus particulièrement la disposition des testicules, qui sont en communication immédiate avec la cavité de la verge, d'où il résulte que les zoospermes sont obligés de remonter vers la vésicule séminale, où ils sont emmagasinés.

Fig. 3. *Anatomie du Polycelis modestus.* — Les mêmes lettres désignent encore les mêmes organes que dans les deux figures précédentes.

Fig. 4. *Anatomie du Prosthiostomum arctum.* — *a*, bouche; *b*, trompe; *b'*, cavité buccale, dans laquelle est logée la trompe; *c*, orifice cardiaque; *d*, estomac; *i*, orifice générateur mâle; *n*, orifice générateur femelle; *p*, cerveau et nerfs.

Fig. 5. *Anatomie du Proceros sanguinolentus.* — Les mêmes lettres désignent les mêmes organes que dans les précédentes figures.

Fig. 6. *Anatomie de l'Eolidiceros panormus* — Les lettres ont la même signification que dans les autres figures. L'examen de la figure 1ᵉ de la planche 5, représentant l'anatomie de l'*Eolidiceros Brocchii*, achèvera de compléter l'idée qu'on doit se former de l'organisation de cette espèce.

Fig. 7. *Portion de l'appareil génital du Proceros sanguinolentus.* — *a*, bouche; *b*, trompe; *f.f*, testicules; *g*, vésicule séminale; *h*, petite poche accessoire, que je n'ai observée que sur cette seule espèce; *i*, orifice génital mâle.

Fig. 8. *Origine de la trompe du Prosthiostomum arctum*, montrant la structure musculaire des parois de la cavité qui renferme la trompe. — *b*, trompe; *b'*, cavité buccale qui la renferme; *c*, œsophage; *d*, estomac; *e,e*, origine des troncs gastro-vasculaires.

Fig. 9. *Cerveau de l'espèce précédente*, légèrement comprimé.

Fig. 10. *Cerveau du Polycelis pallidus.*

Fig. 11. *Cerveau du Polycelis levigatus.*

Fig. 12. *Cerveau de l'Eolidiceros panormus.*

Fig. 13. *Cerveau du Proceros sanguinolentus.*

PLANCHE 7.

Fig. 1. *Appareil génital du Polycelis fallax.* — *a,a*, testicules; *b*, vésicule séminale, se prolongeant en un tube qui va se perdre dans le filet corné de la verge; *c*, organe qui paraît produire le filet corné *e*; *d*, verge charnue que traverse le filet corné *e,e*, lequel se replie et sort par l'orifice mâle *e'*; *f.f*, oviductes; *g.g.g*, poche copulatrice, qui est ici très longue; *h*, vagin; *i*, orifice génital femelle.

Fig. 2. *Appareil génital du Stylochus palmula.* — *a,a*, testicules; *b*, vésicule séminale; *c*, verge présentant deux parties distinctes, dont la plus allongée porte en *d* un renflement où le canal se dilate d'une manière bien sensible; *e,e*, oviductes; *f*, cavité commune où aboutissent les organes mâles et femelles; *g*, orifice commun.

Fig. 3. *Extrémité grossie de la trompe du Prosthiostomum arctum*, pour montrer l'aspect et la direction des fibres musculaires.

Fig. 4. *Trompe du Prosthiostomum elongatum.* — *a*, cavité buccale, renfermant la trompe; *b*, bouche; *c*, trompe; *d,d*, orifices génitaux; *e*, cerveau et nerfs.

Fig. 5. *Cette figure et les suivantes représentent les œufs du Polycelis pallidus à divers états de développement tels qu'on peut les observer par transparence dans l'animal vivant.* — La figure 5 nous montre la vésicule de Purkinje avec la tache de Wagner entourées d'un petit nombre de granules vitellins.

Fig. 6. *OEuf complet.* — *a*, vésicule et tache germinative.

Fig. 7. *OEuf qui a commencé à présenter la modification indiquée dans le texte* (qui passe *à l'état de larve?*). — *a*, vésicule et tache germinative primitives; *b*, tache claire qui se montre au milieu de l'espace *c* occupé par des granulations beaucoup plus fines que dans l'œuf.

Fig. 8 et 9. *Larve observée dans l'oviducte.* — La vésicule et la tache germinative ont disparu. Il reste la petite sphère transparente, de nouvelle formation, *b,b*, autour de laquelle se sont développées des granulations très distinctes *a,a*.

(Les cinq dernières figures sont dessinées à un grossissement de 60 diamètres environ.)

PLANCHE 8.

Fig. 1. *Origine du stylet corné qui arme la verge du Polycelis fallax*, vu à un grossissement de 200 diamètres environ (1). — *a,a*, substance granuleuse de l'organe sécréteur; *b,b*, le stylet; *c*, canal membraneux venant de la vésicule séminale; *d,d*, zoospermes renfermés dans le canal du stylet *c*.

Fig. 2. *Appareil génital du Polycelis pallidus.* — *a,a*, testicules; *b*, vésicule séminale; *c*, verge terminée par un stylet corné *d*; *f*, orifice génital mâle; *g,g*, oviductes renfermant des larves *h,h*; *i*, poche copulatrice; *k*, orifice génital femelle.

Fig. 3. *Portion de l'appareil génital du Proceros sanguinolentus.* — *a,a*, testicules; *b*, vésicule séminale; *c*, verge; *d*, petite poche accessoire, que je n'ai trouvée que chez cette seule espèce; *e*, orifice génital mâle; *f*, orifice génital femelle.

Fig. 4. *Ramifications gastro-vasculaires du Prosthiostomum arctum.*

Fig. 5. *Zoospermes du Stylochus palmula.*

Fig. 6. *Zoospermes du Polycelis levigatus.*

Fig. 7. *Zoospermes du Polycelis fallax*

Fig. 8 *Zoospermes du Polycelis pallidus.*

Fig. 9 et 10. *Organes urticants du Polycelis levigatus.* — Dans la première, les organes émettent leur filament, qui n'est pas sorti dans la seconde.

(Les cinq dernières figures ont été dessinées sous un grossissement de 310 diamètres.)

CONSTITUTION DU LAIT DES CARNIVORES;

Par M. DUMAS.

Le lait des animaux herbivores renferme toujours, mais en proportions variables, les quatre ordres de matières qui font partie de tous leurs aliments; c'est-à-dire les matières albumineuses représentées par le caséum; les matières grasses représentées par le beurre; les matières sucrées représentées par le sucre de lait;

(1) Voir la figure 1 de la planche précédente.

enfin, les sels de diverse nature qui existent dans tous les tissus et dans tous les liquides animaux.

Dans le lait des carnivores, autant qu'on peut en juger, l'un de ces produits, le sucre de lait, disparaît, et l'aliment du jeune carnivore, réduit ainsi à renfermer des matières albuminoïdes, grasses et salines, se trouve ramené à la constitution générale de la viande elle-même.

On va voir, cependant, par les expériences qui suivent, que si, en effet, le sucre de lait ne peut pas être décelé dans le lait des animaux carnivores, on parvient, sans aucun doute, à l'y retrouver, quand on ajoute du pain aux aliments de ces mêmes animaux.

J'ai cru de quelque intérêt pour la science d'essayer d'ailleurs de suivre les variations survenues dans les principes constituants du lait et dans leurs proportions relatives, en opérant sur le lait d'un même animal soumis à des régimes d'alimentation différents, et qui le rapprocheraient alternativement de l'herbivore et du carnivore.

Les tentatives que j'ai faites pour traire des Truies sont demeurées stériles; la sécrétion du lait n'a pu être déterminée par la compression des mamelles ou même par la succion opérée à l'aide des ventouses; on amène du sang sans arriver à extraire du lait.

Je me suis décidé, en conséquence, à opérer sur des Chiennes, qui se prêtent très bien à ce genre d'expériences.

Les méthodes d'analyse ont été à peu près les mêmes pour les divers échantillons. Toutefois j'ai bientôt reconnu que, si l'on effectue l'évaporation du lait au bain-marie et à l'air libre, on détermine toujours la coloration des matières extractives; l'évaporation doit donc être effectuée à froid, au-dessus de l'acide sulfurique, et dans le vide de la machine pneumatique.

Le lait desséché est traité par l'éther bouillant, jusqu'à épuisement de matière grasse; la solution éthérée, évaporée dans une capsule tarée et *dorée sur ses bords*, pour prévenir le grimpement de la matière grasse, fournit la proportion de beurre.

Le résidu, repris par l'eau bouillante aiguisée de quelques

gouttes d'acide acétique, lui abandonne la matière extractive, le sucre, lorsqu'il y en a, et les sels ou une partie des sels ; la proportion de ces divers éléments peut être déterminée en évaporant à sec la dissolution aqueuse.

Lorsque le sucre de lait est abondant, il cristallise au sein de la matière gommeuse soluble dans l'eau, et on peut l'en retirer par compression entre des doubles de papier joseph, puis en l'humectant d'eau.

Lorsque la proportion en est faible, on l'isole mieux en traitant l'extrait gommeux par une petite quantité d'alcool froid, et en reprenant le résidu par l'eau pour le faire cristalliser après avoir séparé les phosphates calcaires ; néanmoins ; en opérant ainsi, l'alcool dissout toujours un peu de sucre.

Le résidu du traitement par l'éther et par l'eau acidulée est du caséum, qui contient souvent encore une certaine quantité de sels insolubles.

Lorsqu'on n'avait en vue que de constater la présence ou l'absence du sucre de lait, on s'est borné à coaguler le lait bouillant par quelques gouttes d'acide acétique et à chercher le sucre dans la liqueur filtrée et évaporée presque à sec ; l'extrait, qui reste longtemps gommeux, finit, dans plusieurs cas, par fournir des cristaux ; il convient d'effectuer cette évaporation à froid dans le vide sec.

Lait de Chienne I.

Ce lait provenait d'une Chienne de forte taille qui a été soumise, à Alfort, à un régime déterminé, sous l'inspection de M. le professeur Delafond. Le premier échantillon de lait a été recueilli dès l'arrivée de cette Chienne à Alfort ; on présume qu'elle avait été soumise à une alimentation composée de pain, de viande, d'os et de graisse.

	gr
Lait à peine acide au papier.	129,920
Résidu de l'évaporation au bain-marie.	45,000
Beurre soluble dans l'éther.	16,225
Matière extractive et sels solubles.	4,302
Caséum et sels.	18,750

0gr,671 de matière extractive ont donné 0,145 de cendres

blanches; 1,419 de caséum ont laissé 0,076 de cendres; d'où l'on déduit :

	Sur 100.
Eau.	69,8
Beurre.	12,4
Matière extractive.	2,5
Caséum.	13,6
Sels solubles	0,71
Sels insolubles.	0,77
	99,4

La Chienne, soumise au régime de la viande de cheval pendant quinze jours, a fourni un lait qui a donné :

	gr
Lait frais.	138,32
Résidu d'évaporation au bain-marie.	32,70
Beurre cristallin plus fluide que le précédent.	10,082
Caséum et sels insolubles.	16,230
Matière extractive et sels solubles.	5,320

	Sur 100.
Eau.	77,14
Beurre.	7,32
Caséum.	14,15
Matière extractive.	3,39
Sels solubles.	0,45
Sels insolubles.	0,57
	100,00

On n'a pas pu conserver cette Chienne pour faire varier son alimentation; mais les analyses du lait provenant du régime animal conduiraient à conclure que ce lait ne renfermait pas de sucre de lait; du moins n'en a-t-on pas obtenu, même après que les échantillons étaient restés plusieurs mois dans les conditions favorables à sa cristallisation.

Le lait de cette Chienne, comme celui des suivantes, jouit, du reste, d'une propriété remarquable. Il se prend en bouillie épaisse lorsqu'on le chauffe, mais il perd cette propriété lorsqu'on l'étend d'eau.

On a essayé de retrouver l'acide butyrique dans le beurre de cette Chienne provenant du lait fourni par une alimentation à la viande. On n'a pu en découvrir la moindre trace.

Lait de Chienne II.

Le lait d'une seconde Chienne, nourrie à Alfort pendant quinze jours avec de la viande de cheval, renfermait :

Eau.	74,74
Beurre.	5,15
Matières extractives et sels.	4,13
Caséum et sels.	15,85

La même Chienne, nourrie pendant quinze jours au pain arrosé de bouillon gras, a fourni un lait qui a donné à l'analyse :

Eau.	81,10
Beurre.	3,09
Matières extractives et sels.	4,40
Caséum.	11,39

La matière extractive, abandonnée à elle-même, a fourni quelques cristaux ayant les caractères du sucre de lait.

Au bout de quinze jours du même régime de pain et de bouillon gras, le lait de cette Chienne renfermait :

Eau.	75,90
Beurre.	6,84
Caséum.	12,17
Matières extractives, sucre de lait et sels.	5,04

Cette fois encore la matière extractive a fourni des cristaux qui, convenablement purifiés, offraient tous les caractères du sucre de lait; on en a recueilli assez pour en constater la nature. Voici comment on a conduit l'analyse.

Le lait a été évaporé à sec dans le vide, et repris ensuite par l'éther bouillant. Le résidu repris par l'eau aiguisée d'acide acétique a donné, par évaporation, les sels et la matière extractive. Celle-ci était peu colorée et a déposé des cristaux après être restée visqueuse pendant un jour ou deux. Dans le but de se débarrasser d'une forte proportion de sels, on a traité le produit par l'alcool de force moyenne et bouillant, qui a dissous la matière extractive et une quantité notable de sucre. Le produit, évaporé jusqu'à consistance gommeuse, a donné, au bout de quelques jours, une foule de cristaux qui, débarrassés de la matière gommeuse par simple expression entre des doubles de papier joseph,

ont offert les caractères du sucre de lait; on en a eu assez pour en faire l'analyse élémentaire.

0gr, 05 ont donné 0,001 de cendres; 0gr,220 ont donné 0,127 d'eau et 0,306 d'acide carbonique; d'où

		Lactose (calculé).
Carbone.	39,0	40,0
Hydrogène	6,6	6,6
Oxigène.	54,4	53,4
	100,0	100,0

Ce résultat, d'accord avec les propriétés du produit, semblera d'une exactitude suffisante pour permettre d'affirmer la présence du sucre de lait, si l'on a égard à la faible quantité de matière employée pour l'analyse.

L'examen comparé de ces trois analyses montre que la proportion de caséum diminue lorsqu'on fait succéder l'alimentation au pain à l'alimentation à la viande. Le sucre de lait, qui n'avait pu être mis en évidence, lorsque la Chienne ne recevait pas de fécule au nombre de ses aliments, apparaît, au contraire, nettement lorsque le principe amylacé prédomine dans l'alimentation.

Ces expériences ne m'ont pas paru néanmoins assez nettes pour repousser d'une manière absolue l'opinion qui consisterait à admettre la conversion des matières albuminoïdes en matières sucrées sous l'influence de la fermentation digestive. En effet, les analyses qu'on vient de parcourir n'ont pas été faites dans des conditions identiques; l'évaporation de la matière extractive qui avait eu lieu quelquefois au bain-marie et à l'air libre avait pu produire une altération prononcée, accusée d'ailleurs par la couleur foncée de cet extrait. Vu l'abondance de cette matière dans le lait, il est difficile d'y déceler la présence de petites quantités de sucre. Enfin, ce principe aurait pu disparaître en vertu d'une véritable fermentation au contact de la substance azotée.

Pour lever les doutes que ces expériences soulevaient dans mon esprit, j'en ai entrepris une nouvelle série.

Lait de Chienne III.

I. Le troisième animal sur lequel j'ai opéré avait été nourri à la ménagerie du Muséum pendant six jours avec du pain; il a

fourni un lait excessivement épais, comme les échantillons précédents ; ce lait se prend presque aussitôt en bouillie épaisse, lorsqu'on le chauffe ; néanmoins, lorsqu'on prend la précaution de l'étendre préalablement d'eau, il ne se coagule pas, ce qui exclut la présence de l'albumine. Au moment où le lait sort des mamelles, il est neutre au papier ; mais, au contact de l'air, il acquiert bientôt la réaction acide.

Ce lait a fourni 152 grammes de résidu desséché dans le vide, duquel l'éther bouillant a retiré $23^{gr},65$ de beurre. La masse caséeuse, insoluble dans l'éther, a été traitée par l'alcool absolu à froid, dans le but d'enlever la matière extractive sans dissoudre le sucre de lait. On a eu $3^{gr},055$ de matière extractive soluble dans l'alcool anhydre.

Le résidu, attaqué par l'eau bouillante aiguisée d'acide acétique, a donné, par évaporation, une masse gommeuse empâtant une très petite quantité de substance cristalline.

La masse gommeuse, traitée par l'alcool à 36 degrés, a laissé une matière blanche, qui, sur la lame de platine, ne fond pas, exhale l'odeur du pain brûlé, fournit un charbon difficile à brûler et des sels. Cette matière exige des quantités considérables d'eau bouillante pour se dissoudre ; les tentatives faites pour en extraire un produit cristallisé ont échoué. La matière azotée, analogue à l'extrait de viande, ne paraît donc pas prédominer dans ce produit.

Si le sucre de lait existait dans ce lait, du moins est-il qu'on n'a pu l'en extraire à l'état de cristaux ; l'alimentation au pain avait peut-être été de trop courte durée ; néanmoins l'analyse signale la présence d'une substance possédant les propriétés des matières neutres non azotées. Le sucre de lait s'y trouvait peut-être mêlé avec quelque produit dont il ne s'est pas séparé, faute de circonstances favorables à sa cristallisation.

II. La même Chienne, soumise ensuite au régime de la viande pendant cinq jours, a donné $53^{gr},45$ de lait qui, évaporés dans le vide, ont fourni $14^{gr},8$ de résidu sec.

Cette expérience a été recommencée par suite de la découverte d'une circonstance bizarre, qui a paru de nature à jeter des

doutes sur les conclusions qu'on aurait tirées des résultats obtenus.

Les excréments de cette Chienne contenaient du foin ; l'animal avait rongé sa litière.

Les divers éléments solides du lait obtenus dans cette circonstance n'ont pas été dosés, mais il m'a semblé que la matière extractive provenant de ce lait offrait des indices de matière cristalline.

III. Cette même Chienne a été de nouveau soumise au régime de l'alimentation à la viande pendant cinq jours, sous mes yeux, et dans le jardin de mon laboratoire ; elle était enchaînée comme précédemment ; la litière de paille ou de foin avait été remplacée par de la laine.

On a trait $83^{gr},45$ de lait qui ont laissé $20^{gr},95$ de matière sèche, par évaporation dans le vide sec.

L'éther a extrait $2^{gr},755$ de beurre.

Le caséum et les sels insolubles pesaient $10^{gr},320$.

La matière extractive et les sels solubles n'ont pas été dosés, mais consacrés aux essais dirigés dans le but de mettre le sucre de lait en évidence. La matière épuisée de beurre a été traitée par l'eau acidulée, et le liquide évaporé jusqu'à consistance d'extrait gommeux ; rien n'a cristallisé, même au bout d'un temps assez long.

Lait de Chienne IV.

La quatrième Chienne en expérience était de petite taille, et malheureusement déjà avancée dans l'allaitement, ce qui n'a pas permis de recueillir du lait deux fois de suite en variant l'alimentation. En outre, la quantité de lait qu'elle a pu fournir a été assez faible. Cette Chienne a été nourrie à Alfort.

Cette petite Chienne, nourrie pendant huit jours à la viande de cheval, a donné $31^{gr},5$ de lait.

La matière desséchée n'a pas été pesée ; on a eu

Caséum et sels insolubles. . . .	$3^{gr},065$
Beurre.	$3^{gr},275$

Il m'a été impossible de déceler la présence du sucre de lait

dans l'extrait gommeux obtenu par un traitement semblable au précédent.

L'expérience n'a pu être continuée, la Chienne ne fournissant plus de lait.

On a donc, pour 100 de lait :

Caséum	11,0
Beurre	10,4

Lait de Chienne V.

L'expérience dont les résultats vont suivre a été faite sur le lait d'une Chienne de forte taille nourrie à Alfort. Cette Chienne de luxe, qui avait d'abord été soumise à la nourriture de la viande à l'exclusion de toute matière amylacée, n'a pas continué à suivre ce régime, dont on a craint les effets. Elle a reçu peu après du pain dans son alimentation, et, au bout de six jours, elle a fourni près de $\frac{1}{2}$ litre de lait.

Une partie de ce lait a été mise à part pour en faire l'analyse quantitative.

La majeure partie a été consacrée à la recherche exclusive du sucre de lait. Voici comment on a opéré :

On a coagulé le lait bouillant par quelques gouttes d'acide acétique. On a filtré la liqueur bouillante ; le caséum et les globules butyreux sont restés sur le filtre. La liqueur filtrée a été évaporée dans le vide sec, à l'état d'extrait presque gommeux ; bientôt il s'y est développé des cristaux dont la quantité a été successivement en augmentant ; au bout de quelques jours, tout s'était pris en masse.

On a traité cette masse par l'alcool ordinaire bouillant en quantité strictement suffisante pour obtenir une liqueur saturée à chaud : on l'a ensuite traitée par l'eau froide pour lui enlever les sels solubles ; le résidu, repris par l'eau bouillante, a fourni une liqueur qui, évaporée jusqu'à consistance gommeuse, a laissé, au bout de vingt-quatre heures, une cristallisation abondante d'une matière possédant les caractères du sucre de lait pur. Les autres extraits ont également fourni des cristaux de sucre de lait plus ou moins imprégnés de matière gommeuse ; celle-ci s'est, au surplus, montrée très peu abondante.

Le sucre de lait cristallisé et purifié a été soumis à l'analyse.

0^{gr},06 ont donné 0^{gr},002 de cendres; 0^{gr},300 — 0^{gr},2925 de matière réelle ont donné 0^{gr},175 d'eau et 0^{gr},424 d'acide carbonique; d'où

	Trouvé.	Calculé.
Carbone.	39,8	40,0
Hydrogène.	6,6	6,6
Oxygène.	53,6	53,4
	100,0	100,0

L'existence du sucre de lait dans le lait de cette Chienne est donc un fait bien établi.

54^{gr},15 de ce lait ont donné 14^{gr}, 450 de résidu desséché dans le vide, 4^{gr},315 de beurre cristallin, et 2^{gr},3 de matières extractives, sucre de lait et sels solubles (1).

On déduit de là :

Eau.	73,4
Beurre.	7,9
Matière extractive et sels. .	4,2
Caséum.	14,5

Caséum de Chienne.

Le lait de Chienne étant coagulable spontanément par la chaleur, j'ai voulu savoir si son caséum possédait la même composition que le caséum de vache. Voici deux analyses qui tendent à démontrer leur identité.

Caséum de lait de Chienne; alimentation à la viande.

I. 0^{gr},40 de caséine purifiée n'ont pas laissé de cendres; 0^{gr},620 de caséine desséchée à 140 degrés ont donné 1^{gr},205 d'acide carbonique et 0^{gr},398 d'eau; 0^{gr},617 de caséine ont donné 18 de gaz à 10 degrés et 753^{mm},7. Il y a eu 3 centimètres cubes de bi-oxyde d'azote; d'où azote = 79,5 à 10 degrés et 753^{mm},7. Cette même

(1) Les 2,3 de matières extractives, sucre de lait et sels solubles, m'ont offert une propriété singulière. Traités par l'alcool bouillant, ils lui ont cédé une petite proportion d'un produit que l'évaporation a laissé en masse sirupeuse. Par l'addition de l'acide nitrique concentré, il s'y développait des cristaux nacrés, fort analogues au nitrate d'urée. Cependant la matière m'a paru différente de l'urée; sa petite quantité ne m'a pas permis de la soumettre à une étude approfondie.

Je l'ai inutilement cherchée dans le lait de Vache.

caséine, analysée par M. Melsens avec des précautions particulières, a donné 16,5 d'azote. On en déduit :

Carbone	53,0
Hydrogène	7,1
Azote	16,5
Oxygène	23,4
	100,0

Caséum de lait de Chienne nourrie au pain.

II. $0^{gr},426$ ont laissé $0^{gr},002$ de cendres ; $0^{gr},371$ ont donné $0^{gr},239$ d'eau et $0^{gr},724$ d'acide carbonique ; $0^{gr},439$ ont donné $60^{c.c.},5$ d'azote à 11 degrés et $762^{mm},5$. On en déduit :

Carbone	53,0
Hydrogène	7,2
Azote	16,6
Oxygène	22,5
	100,0

RÉSUMÉ.

Les expériences que je viens de rapporter autorisent-elles à affirmer d'une manière rigoureuse l'impossibilité de la formation du sucre de lait, lorsque les aliments ingérés ne contiennent pas de fécule? Non, sans doute ; car, bien que les analyses ne m'aient jamais fait découvrir de sucre dans ces conditions, les expériences faites dans le but de constater l'absence absolue de ce sucre sont délicates. Dans ce travail, les méthodes employées ont quelquefois varié, et en outre, les expériences n'ont pas toujours été faites sur des quantités de matières équivalentes. Je me propose, d'ailleurs, de reprendre une série d'expériences dans cette direction, en opérant dans des conditions particulières.

Pour le moment, on peut conclure avec certitude, toutefois, que le lait de Chienne peut contenir du sucre de lait, identique avec celui des herbivores, quoique toujours en moindre proportion.

La présence du sucre de lait paraît liée à la présence du pain dans les aliments de l'animal.

L'alimentation à la viande pure donne un lait dans lequel l'analyse n'a pas permis, jusqu'ici, de découvrir le sucre de lait.

Si ces résultats sont confirmés par de nouvelles recherches, on arrivera à reconnaître quelque différence importante dans la nature des principes du lait dans une femelle herbivore soumise à une alimentation insuffisante, circonstance où elle se rapproche d'une femelle carnivore, puisqu'elle emprunte les matériaux de son lait à son sang ou à ses propres tissus.

Mes expériences établissent d'une manière incontestable que le caséum du lait de Chienne possède la même composition que le caséum du lait des herbivores. Cependant le lait de Chienne s'épaissit spontanément par la chaleur, tandis que le lait de Vache exige le concours d'un acide. On se rappelle que le lait de femme ne se coagule ni par la chaleur ni par les acides, si l'on n'ajoute pas une forte proportion d'alcool. J'ai déjà montré, toutefois, que le caséum du lait de femme offre la même composition que les précédents.

En étudiant le lait, je crois avoir mis en évidence l'existence d'une membrane caséeuse autour des globules butyreux.

En effet, si l'on agite le lait avec de l'éther pur, les deux liquides, mêlés d'abord, se séparent par le repos, et le lait conserve son aspect, tandis que l'éther n'offre rien de bien notable en dissolution.

Si, au contraire, on ajoute de l'acide acétique au lait, et qu'on le fasse bouillir, il suffit de l'agiter ensuite avec l'éther, pour lui enlever tout le beurre. Dans ce cas, le lait qui se sépare n'est plus opalescent.

En outre, si l'on dissout du sel marin à saturation dans le lait, la filtration de ce liquide donne un sérum parfaitement limpide contenant tout le caséum soluble, le sucre de lait et les sels Les globules du lait restent tous sur le filtre. Or, malgré des lavages prolongés à l'eau salée, j'ai toujours retrouvé une matière caséeuse associée au beurre de ces globules, et, conséquemment, insoluble dans l'eau salée.

Il est évident que l'introduction de ces procédés dans l'analyse du lait lui donnera dorénavant plus de certitude et de régularité.

PUBLICATIONS NOUVELLES.

A NATURAL HISTORY OF MAMMALIA. — *Histoire naturelle des Mammifères;* par M. WATERHOUSE, conservateur-adjoint au Musée britannique (1).

Cet ouvrage est un *Species* destiné à faire connaître les Mammifères sous le rapport anatomique aussi bien que sous le point de vue de leurs mœurs, de leurs caractères extérieurs et de leurs affinités zoologiques. La description des espèces fossiles s'y trouve rapprochée de celle des espèces vivantes, et des figures nombreuses facilitent l'intelligence du texte. A en juger par les deux premières livraisons qui viennent de paraître, ce travail sera en tout point digne de la réputation dont son auteur jouit déjà parmi les naturalistes, et ne pourra manquer d'être très utile à la science.

LEHRBUCH DER VERGLEICHENDEN ANATOMIE. — *Manuel d'Anatomie comparée;* par MM. SIEBOLD et STANNIUS. — 1 vol. in-8.

La portion de ce Manuel consacrée à l'histoire anatomique des animaux sans vertèbres est écrite par M. Siebold, dont nos *Annales* ont souvent enregistré les recherches importantes, et M Stannius y traite des vertébrés. Ce livre est un résumé concis de l'état actuel de la science, et c'est avec plaisir que nous croyons pouvoir annoncer qu'une traduction française ne tardera pas à en être publiée par un des jeunes licenciés de notre Faculté des Sciences, M. Curty.

DESCRIPTION *des Mollusques terrestres et fluviatiles du Portugal;* par M. A. MORELET (2).

Dans ce travail, l'auteur décrit et figure avec beaucoup de soin les diverses coquilles terrestres et fluviatiles qu'il a recueillies pendant un voyage en Portugal, savoir : 6 espèces d'Arions, 8 Limaces, 1 Parmacelle, 1 Testacelle, 1 Vitrion, 4 Succinées, 28 Hélices, 6 Bulimes, 7 Maillots, 1 Clausilie, 4 Auricules, 8 Planorbes, 6 Limnées, 2 Physes, 2 Ancyles, 1 Cyclostome, 6 Paludines, 4 Nérétines, 1 Mélanie, 4 Cyclades, 6 Anodontes, et 6 Mulettes.

CATALOGUE *des Lépidoptères d'Europe*, distribués en familles, tribus et genres, avec l'exposé des caractères sur lesquels ces divisions sont fondées, et l'indication des lieux et de l'époque où l'on trouve chaque espèce, pour servir de complément et de rectification à l'Histoire naturelle des Lépidoptères de France, par M. Duponchel (3).

(1) In-8 avec fig. Londres, 1845, chez Baillière.
(2) Un vol. in-8. Paris, 1845, chez Baillière.
(3) Un vol. in-8. Paris, 1845, chez Méquignon-Marvis.

MÉMOIRE

SUR LE SYSTÈME NERVEUX ET SUR L'HISTOLOGIE DU BRANCHIOSTOME ou AMPHIOXUS

(*Branchiostoma lubricum* Costa ; *Amphioxus lanceolatus* Yarrell (1));

Par M. A. DE QUATREFAGES.

L'Amphioxus, cet être singulier que l'on peut regarder à juste titre comme le dernier représentant connu du type des animaux vertébrés, a déjà occupé bien des naturalistes. Pallas, le premier, le décrivit et le représenta (2) ; mais n'ayant à sa disposition que des exemplaires conservés dans la liqueur, il se méprit sur la nature de cet animal, et le désigna sous le nom de *Limax lanceolatus*. M. Costa le retrouva, en 1834, sur la côte de Naples : le regarda comme présentant le type d'un nouveau genre de Poissons, et lui donna le nom de *Branchiostoma lubricum*, désignation empruntée aux cirrhes qui entourent la bouche, et que ce naturaliste avait d'abord pris pour des branchies (3). Plus tard, il lui consacra un travail plus considérable dans sa Faune du royaume de Naples (4).

M. Yarrell, en 1836, reçut de M. Cauch plusieurs exemplaires recueillis sur les côtes de Cornouailles, et les décrivit dans la se-

(1) L'Amphioxus, décrit et figuré pour la première fois par Pallas sous le nom de *Limax lanceolatus*, avait été complétement oublié par les naturalistes, lorsqu'il fut découvert de nouveau par M. Costa, en 1834. Ce savant lui donna le nom de *Branchiostoma lubricum*. Ce n'est que deux ans après, en 1836, que M. Yarrell, décrivant le même animal d'après des exemplaires recueillis par M. Cauch, proposa de le désigner sous le nom d'*Amphioxus lanceolatus*. La priorité appartient donc incontestablement au professeur de Naples ; mais comme le nom adopté par ce naturaliste repose sur une idée inexacte, peut-être devra-t-on préférer celui qu'a employé M. Yarrell.

(2) *Spicilegia zoologica*, fasc. x.

(3) Cenni zoologici ossia descrizione sommaria delle specie nuove di animali discoperti en diversa contrade del regno nell, anno 1834.

(4) *Fauna del regno di Napoli*. 1839.

conde partie de son histoire des Poissons de la Grande-Bretagne (1). Il reconnut le premier les rapports qui unissent l'Amphioxus aux Cyclostomes.

En 1834, MM. Sundewall et Lowen avaient aussi trouvé dans la Baltique l'animal dont nous parlons. Mais les exemplaires recueillis par eux demeurèrent longtemps oubliés; et ce fut seulement en 1838 que M. Fries retrouva l'Amphioxus, sans rien savoir de la découverte de MM. Sundewall et Lowen.

L'anatomie de l'Amphioxus a donné déjà naissance à un grand nombre de travaux. Indépendamment des recherches dues à MM. Costa et Yarrell, MM. Retzius en 1839 (2), Rathke en 1841 (3), Goodsir la même année (4), publièrent sur ce sujet des détails importants. En 1841, MM. Müller et Retzius firent ensemble le voyage de Bohuslan pour aller étudier sur les lieux mêmes et sur des individus vivants une organisation si exceptionnelle. Le résultat de leurs recherches parut en extrait au mois de décembre de la même année (5), et a été depuis publié en entier dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Berlin.* Enfin, M. Kœlliker a publié dans les *Archives* de Müller une Note intéressante sur le même sujet (6).

De tous ces travaux le plus important sans contredit est celui qu'a publié M. Müller; ses recherches faites en commun avec M. Retzius ne laissaient pas grand'chose à faire sur plusieurs points de l'anatomie proprement dite de l'Amphioxus. Mais ayant appris, pendant mon séjour à Messine, que ces deux naturalistes ne s'étaient pas occupés d'une manière spéciale de son histologie, je pensai qu'il pourrait être intéressant de faire sur ce sujet quelques observations. La nature même de ces recherches me conduisit, en ce qui touche le système nerveux et les organes des

(1) *History of British fishes.* 1836.

(2) *Monatsbericht der Academie der Wissenschaften.* November 1839.

(3) *Bemerkungen über den Bau des Amphioxus lanceolatus.* 1841.

(4) *Annals of natural history*, t. VII. — *Transactions of the royal Society of Edinburgh*, t. XV.

(5) *Monatsbericht der Academie der Wissenschaften.* December 1841.

(6) *Arch. fur Anat. und Phys.* 1843.

sens, à des résultats qui complètent, en les confirmant d'ailleurs sur plusieurs points essentiels, ceux qu'avaient obtenus les savants illustres que je viens de nommer. Ce sont ces résultats qui font le sujet du Mémoire actuel : mais, avant de les exposer, il ne sera peut-être pas inutile pour quelques uns des lecteurs des *Annales* de rappeler succinctement ce que nous ont appris sur l'anatomie de l'Amphioxus les naturalistes qui se sont occupés déjà de ce curieux animal. Le beau Mémoire de M. Müller nous servira principalement de guide dans cette courte analyse.

DESCRIPTION ET HISTOIRE NATURELLE.

On a pu voir, d'après ce qui précède, que l'Amphioxus habite probablement toutes nos mers européennes. On l'a trouvé dans la Baltique, sur les côtes d'Angleterre, aux environs de Naples. Je l'ai pêché en grande abondance près de Messine, sur un banc de sable situé à quelques mètres du rivage, entre le gouffre de Carybde et la langue de terre qui se prolonge jusqu'à l'entrée du port. M. Kroyer l'a aussi retrouvé au Brésil. Ce naturaliste, ayant cru reconnaître quelques différences entre les individus de cette contrée éloignée et ceux qu'on pêche en Europe, les avait décrits comme une espèce distincte sous le nom de *Branchiostoma Mülleri*. Mais M. Müller, après une comparaison attentive de ces échantillons, a cru devoir les regarder comme appartenant à l'espèce européenne.

Partout l'Amphioxus habite des bancs de sable, où il trouve à la fois une nourriture abondante et un abri. En effet, il se nourrit uniquement d'Infusoires, de Bacillaires et de détritus organiques, qu'il fait pénétrer dans sa cavité digestive à l'aide seulement des cils vibratiles qui couvrent une portion de la bouche et de la cavité branchiale. Ces matières abondent dans les localités qu'il habite, et il peut se les procurer aisément, grâce à la facilité avec laquelle il se fraie un chemin au milieu d'un sable même assez ferme. Lorsqu'on le met à découvert, et qu'on le laisse libre un seul instant, on le voit s'enfoncer avec une rapidité extrême, et s'enterrer de nouveau ; il exécute cette manœuvre

avec une prestesse telle qu'il disparaît en un clin d'œil, et échappe souvent à la main qui cherchait à le saisir.

L'Amphioxus (1) a au plus 2 pouces de long ; la hauteur de son corps est, à la longueur totale, à peu près dans le rapport de 1 à 10 ; son épaisseur, dans celui de $\frac{3}{4}$ à 10. Son corps est allongé, comprimé latéralement, aminci et terminé en pointe aux deux extrémités. La face dorsale tout entière et le tiers postérieur de la face ventrale forment une espèce de carène ; les deux tiers antérieurs de cette dernière sont plus larges et arrondis.

Sur la ligne médiane, tout autour du corps, on voit une espèce de bordure membraneuse, transparente, que Pallas avait déjà reconnue et désignée sous le nom de *limbus membranaceus*. Cette membrane, assez étroite et d'une étendue à peu près uniforme sur le dos, s'élargit en avant et surtout en arrière, en présentant la forme d'une lancette à pointe mousse, et entoure ainsi les deux extrémités du corps. A la face ventrale, cette bordure est interrompue, vers le tiers postérieur de l'animal, pour livrer passage à une ouverture désignée par les auteurs et par Müller lui-même sous le nom de *pore abdominal* (2), et qui n'est autre chose que l'orifice postérieur de l'appareil respiratoire. A partir de ce point où la bordure dont nous parlons est assez large, elle va en diminuant en avant, où elle est à peine marquée vers le tiers antérieur, et en arrière jusqu'au point où elle s'élargit brusquement de nouveau en forme de lancette, comme nous l'avons dit plus haut.

La bouche de l'Amphioxus (3) est placée sur la face ventrale en arrière de la portion élargie antérieure de la bordure membraneuse ; elle consiste en une ouverture longitudinale, elliptique, qu'entourent les espèces de cirrhes en nombre variable (de douze ou quinze de chaque côté), bordée par un anneau cartilagineux formé de pièces séparées, dont chacun porte une branche qui pénètre dans un des cirrhes. La peau qui recouvre cette espèce de charpente, forme le long de ces derniers, comme de petites épines à sommet arrondi : ce sont ces cirrhes que M. Costa, qui

(1) Pl. 13, fig. 1.
(2) Pl. 13, fig. 1.
(3) Pl. 13, fig. 1, et Pl. 10.

les a décrits le premier, avait regardés d'abord comme les branchies de l'animal.

L'anus (1) est placé fort en arrière au-delà du point où la bordure membraneuse s'élargit en forme de lancette; il s'ouvre sur le côté gauche de la face abdominale du corps, tout auprès de la membrane qui occupe la ligne médiane. M. Müller fait observer que cette position exceptionnelle de l'anus, placé sur le côté de la nageoire anale, rappelle l'anomalie toute semblable que présente le *Lepidosiren*.

La peau de l'Amphioxus est légèrement irisée et entièrement transparente : aussi laisse-t-elle apercevoir les masses musculaires latérales disposées d'une manière régulière, à peu près comme chez les Poissons ordinaires (2). Pallas, qui avait observé cette circonstance, tout en méconnaissant la nature des parties qu'il observait, en parle dans les termes suivants : *Latera striis obliquatis prope dorsum angulo recurvatis ut quasi latus pisciculi desquamatum referant.* Nous ajouterons que, sur le milieu des faces latérales, les masses musculaires supérieures et inférieures se joignent en formant un angle dont la pointe est dirigée en avant, et que l'ensemble de ces muscles se termine en pointe d'une manière très nette, aussi bien en avant qu'en arrière du corps. A l'extrémité antérieure, ils arrivent jusqu'au-dessus de la bouche seulement (3); à l'extrémité postérieure, ils dépassent de beaucoup l'anus, et arrivent jusque tout près de la terminaison du corps (4).

Squelette.

On ne peut presque pas dire que l'Amphioxus possède un squelette. Les seules parties auxquelles leur consistance et la nature de leur tissu puissent faire donner ce nom sont : dans le corps, une corde dorsale; à la bouche, l'appareil cartilagineux dont nous avons parlé, et, aux branchies, des espèces d'arcs que nous

(1) Pl. 13, fig. 1.
(2) Pl. 10, et Pl. 12, fig. 1.
(3) Pl. 10.
(4) Pl. 12, fig. 1.

décrirons plus loin. Toutes les autres parties qui servent de point d'attache aux muscles et déterminent la forme générale du corps, consistent en de simples lames d'une structure fibreuse. M. Müller observe avec raison que, sous ce rapport encore, il y a une grande analogie entre l'animal qui nous occupe et les Myxinoïdes. Chez les uns et les autres, les éléments qui représentent le squelette consistent en une corde dorsale, ayant son fourreau fibreux particulier, le tout entouré d'une couche fibreuse, creusée d'un canal, où est placé le système nerveux central, et dont les prolongements vont former les parois du corps.

Toutefois il y a une différence remarquable, c'est que le canal qui renferme la moelle épinière de l'Amphioxus ne se dilate pas en avant pour former une cavité crânienne. Les naturalistes qui ont précédé Müller dans l'étude de cet être singulier avaient même cru qu'il se terminait en pointe en avant aussi bien qu'en arrière. Le naturaliste de Berlin a fait remarquer avec raison que cette terminaison antérieure était mousse et arrondie. Nous reviendrons d'ailleurs plus loin sur ce point. C'est à cette extrémité, en avant et un peu sur le côté, que l'on voit, à l'aide du microscope, deux points colorés (1), découverts et caractérisés, comme les yeux, par M. Retzius.

La corde dorsale, dont nous parlerons plus bas avec détail, s'étend d'une extrémité à l'autre du corps, et dépasse en avant aussi bien qu'en arrière les masses formées par les muscles latéraux. Elle se prolonge donc de beaucoup au-delà de la bouche et même de la terminaison antérieure du système nerveux central (2).

Ce serait peut-être ici le lieu de parler des nageoires et des grandes cellules que Müller regarde comme représentant leurs rayons (3); mais nous reviendrons plus loin avec détail sur ce sujet.

(1) Pl. 10 et Pl. 11.—Dans les exemplaires que j'ai examinés, ces points sont rouges et non pas noirs, comme l'ont dit MM. Retzius et Müller. Serait-ce un caractère de variété?

(2) Pl. 10 et 11, et Pl. 12, fig. 1.

(3) Pl. 13, fig. 1, et Pl. 10 et 11.

Cavité branchiale et abdominale.

Nous avons dit plus haut que la bouche était entourée d'un anneau cartilagineux composé de pièces articulées, dont chacune portait un prolongement qui pénétrait dans les cirrhes buccaux (1). MM. Yarrell et Goodsir avaient regardé cet appareil comme représentant les mâchoires ou l'os lingual ; mais M. Müller pense avec raison qu'il ne correspond ni à l'une ni à l'autre de ces portions du squelette des Poissons ordinaires. Selon ce naturaliste, cet anneau doit être rangé dans la catégorie des cartilages buccaux, que, dans son *Anatomie comparée des Myxinoïdes*, il a montré constituer un système particulier propre aux Poissons cartilagineux.

La cavité buccale (2) est tapissée par une membrane muqueuse, et séparée de la cavité branchiale par une sorte de repli portant en arrière des espèces de franges mobiles (3). En avant et dans l'intérieur même de la cavité buccale, on aperçoit par transparence des *organes rotatoires* (*Müller*) très singuliers : ce sont des espèces de digitations qui forment sur la muqueuse buccale une très légère saillie (4), et dont la surface est couverte de cils vibratiles qu'on distingue très nettement sur leurs contours. En jetant dans l'eau où se trouve l'animal de l'indigo finement pulvérisé, on voit les particules, entraînées par le courant que détermine le mouvement des cils, se diriger directement d'avant en arrière, et passer de la cavité buccale dans la cavité branchiale. Müller fait remarquer ici que, chez l'Amphioxus comme chez les Rotifères, le courant produit par l'organe rotatoire n'a nullement la direction qu'on serait tenté au premier coup d'œil de lui attribuer, et ne doit pas être confondu avec ces espèces d'ondes qui semblent suivre les contours de l'organe cilié. Cette observation est juste, et sera

(1) Pl. 10 et 11.

(2) Pl 10.

(3) Pl. 10.

(4) Pl. 10. — Selon M. Müller, la portion de la membrane buccale occupée par les cils vibratiles ne se distingue du reste que par la présence même des cils.

comprise de tous les micrographes. On sait que ces ondes, ainsi que les autres apparences que présentent les surfaces et les organes couverts de cils vibratiles, dépendent uniquement, comme l'a démontré M. Dujardin, des jeux de lumière produits par le mouvement même des cils.

En arrière de la cavité buccale se trouve le *boyau* ou *canal branchial* (*Müller*), qui se prolonge jusque vers le milieu du corps de l'animal, se rétrécit sur ce point, et se continue pour former le canal alimentaire : l'un et l'autre sont donc placés dans la cavité abdominale.

Le canal branchial est soutenu par une sorte de charpente très singulière que MM. Retzius et Goodsir ont décrite les premiers, et que Müller a fait connaître dans le plus grand détail. Elle consiste en un nombre considérable, et variable avec l'âge des individus, de petites côtes étroites, aplaties, et d'un diamètre égal dans toute leur étendue. Ces côtes, à la partie supérieure de l'appareil, c'est-à-dire au côté dorsal, sont réunies ensemble, de manière à former une suite d'arcades demi-circulaires ; elles sont entièrement libres au côté ventral. Ces parties solides de l'appareil respiratoire ne sont pas entièrement semblables entre elles. Les unes ont une tige simple ; les autres, au contraire, se bifurquent à leur extrémité inférieure, et chacune des branches résultant de cette division se recourbe en avant et en arrière à la rencontre des branches semblables fournies par les côtes voisines, et forme ainsi une sorte d'ogive dont la pointe est dirigée en bas. Entre ces côtes bifurquées est toujours placée une côte simple, qui se termine près du sommet de l'ogive. Les côtes fourchues sont, en outre, réunies entre elles par de petits barreaux transverses de même substance, qui semblent partir de la côte simple, et il en résulte que la charpente entière semble formée d'une suite d'échelles placées à côté les unes des autres, et dont les barreaux ne se correspondraient pas. Le nombre de ces barreaux transversaux n'est point fixe, et augmente avec la taille de l'animal (1).

Toutes ces parties solides sont revêtues intérieurement d'une sorte

(1) Pl. 10.

de membrane muqueuse qui ne passe pas d'une côte à l'autre, et qui, par conséquent, ne remplit pas la fente qui existe entre chaque côte et ses voisines. Il y a donc autant de fentes aux parois de cet appareil qu'il y a d'intervalles intercostaux ; en sorte que, chez les individus adultes, le nombre de ces fentes branchiales s'élève à cent et plus. Comme l'intérieur de la cavité et les bords mêmes de ces fentes sont couverts de cils vibratiles très serrés, et que les fentes sont déjà très étroites par elles-mêmes, il ne reste plus entre les cils qu'une solution de continuité excessivement étroite, ce qui explique comment Rathke et Goodsir ne l'ont pas aperçue, et ont cru que le Branchiostome était privé de fentes branchiales.

En plaçant un Amphioxus dans de l'eau colorée par l'indigo, et l'observant au microscope, on voit les particules colorées, qui pénètrent dans le canal branchial, se diriger en partie vers l'orifice du canal digestif, et pénétrer dans l'intestin ; mais une autre partie traverse les fentes branchiales, et arrive dans la cavité abdominale. Là, il n'y a plus de mouvement ciliaire ; mais l'eau qui afflue sans cesse à travers les branchies forme un courant continu qui entraîne l'indigo et sort par le *pore abdominal*, dont les lèvres latérales, sans cesse en mouvement, élargissent et rétrécissent alternativement cet orifice. En arrière du pore abdominal se termine la portion de la cavité abdominale perméable à l'eau, et les parois musculaires du corps embrassent étroitement la dernière portion de l'intestin.

La cavité où est placé l'appareil branchial que nous venons de décrire renferme également la plus grande partie du tube alimentaire, le foie, les organes génitaux et les reins. M. Müller observe qu'elle joue, par conséquent, un double rôle, celui de cavité abdominale, et, de plus, celui de cavité respiratoire et branchiale. Sous ce dernier rapport, on doit surtout la comparer à ce qu'on observe chez les Poissons qui, comme les Symbranches, ne possèdent qu'un seul pore respiratoire.

Appareil digestif.

L'appareil digestif de l'*Amphioxus* présente, dans plusieurs de ses parties, une dégradation remarquable. Le tube branchial que

nous venons de décrire se termine, en arrière, par un canal court et étroit : c'est l'œsophage. Celui-ci s'ouvre dans un intestin plus large, que la couleur toujours verte de ses parois permet de distinguer facilement. Un peu au-delà de l'orifice interne de l'œsophage, on voit se détacher de l'intestin un long cœcum presque aussi large que l'intestin lui-même, et qui est placé à droite et à côté de la moitié postérieure du tube branchial (1). Ce cœcum n'est autre chose que le foie, que nous trouvons ici réduit à sa plus simple expression. Müller ajoute qu'il faut peut-être regarder, en outre, comme représentant le foie, toute la partie de l'intestin qui est colorée en vert, cette teinte étant due à une couche de structure glanduleuse placée à l'intérieur de l'intestin.

Tout le canal intestinal, ainsi que le cœcum hépatique, est couvert intérieurement de cils vibratiles. Le mouvement ciliaire est surtout très marqué dans la partie de l'intestin qui suit immédiatement la portion colorée en vert. C'est là que commence la formation des excréments. On y rencontre toujours une espèce de corde de matières brunâtres et comme colorées par la bile, qui tourne très vite sur son axe sous l'impulsion d'un mouvement ciliaire très vif. Nous avons vu plus haut que la déglutition se faisait aussi uniquement par l'action des cils vibratiles. Ces singuliers organes semblent remplacer ici entièrement l'action musculaire dans les actes nécessaires pour avaler les aliments et leur faire parcourir le tube digestif. Du moins, Müller n'a observé d'autres mouvements pouvant être rapportés à l'action des muscles que celui que présentent les franges placées entre la bouche et la cavité branchiale, franges que l'on voit, par moments, se porter en dedans.

Faisons remarquer ici avec le naturaliste allemand dont nous analysons le travail, que l'Amphioxus est, de tous les animaux vertébrés, le seul dont l'intestin présente des cils vibratiles, et le seul Poisson dont les branchies possèdent ces mêmes cils. Nous reviendrons plus loin sur les conséquences qui découlent de ce fait.

(1) Pl. 13, fig. 1.

A la partie postérieure de la cavité respiratoire et tout-à-fait dans le voisinage du pore abdominal, on voit, à l'aide du microscope, chez tous les individus vivants, de petits corps glanduleux séparés les uns des autres. M. Müller pense que ce pourraient bien être les reins; mais il fait remarquer qu'il n'a jamais pu les retrouver par la dissection.

Appareil de la génération.

Les ovaires consistent en un tissu cellulaire lâche entouré d'une membrane mince, mais résistante, et close de toutes parts. L'un de ses côtés adhère aux parois du ventre, ou mieux, de la cavité thoraco-ventrale; le reste est recouvert par le péritoine, qui présente sur toute cette partie une couleur brunâtre. Costa, qui, le premier, reconnut ces organes, observa que, chez les mâles, les testicules occupent la place des ovaires. On ne trouve, au reste, ni oviductes ni canaux déférents. Les produits des organes générateurs ne peuvent sortir au dehors que par le pore abdominal, en traversant la cavité abdominale. L'observation directe confirme cette conclusion tirée des faits anatomiques. M. Retzius a trouvé des œufs entièrement libres dans cette cavité. J'ai fait aussi la même observation, et j'ai plusieurs fois constaté la sortie des œufs par le pore abdominal. Les individus que je conservais dans mes vases se débarrassaient peu à peu des œufs qu'ils portaient, ce qui peut faire supposer que la ponte n'a pas lieu en une seule fois. Cependant il serait possible que les choses se passassent autrement pour des animaux en liberté, et trouvant sans cesse autour d'eux une nourriture abondante.

Appareil circulatoire.

Nous donnerons avec détail la description de l'appareil circulatoire, tel que Müller l'a décrit. Nos lecteurs comprendront sans peine tout l'intérêt qui s'attache à ce sujet. En effet, cet appareil, tout en conservant des ressemblances avec ce qu'on observe chez les autres Poissons, présente la plus grande analogie avec ce qui existe chez les Vers (*Müller*), et plus particulièrement chez les Annélides. Nous ne trouvons plus ici un cœur unique, comme chez

tous les autres Vertébrés ; mais le nombre des organes contractiles destinés à donner l'impulsion au sang se multiplie d'une manière qui rappelle, à beaucoup d'égards, ce qu'on voit chez les Eunices. Nous reviendrons, d'ailleurs, sur ces rapprochements analogiques dans les considérations générales qui termineront ce Mémoire.

Nous ferons remarquer d'abord, comme l'a fait M. Müller lui-même, que les observations qui suivent n'étaient possibles que sur des individus assez petits et assez transparents pour être soumis, *vivants*, à l'inspection microscopique. C'est pour avoir travaillé sur des individus conservés dans l'alcool que des hommes d'un grand mérite, comme Rathke, Goodsir, etc., ont commis des méprises bien excusables et bien faciles à expliquer pour tout naturaliste familiarisé avec l'étude des animaux inférieurs. L'étude des animaux transparents, observés pendant leur vie, à l'aide du microscope, est certainement destinée à jeter les lumières les plus vives et les plus inattendues sur les points les plus obscurs de la zoologie et de la physiologie générale : aussi sommes-nous bien convaincu que ce mode d'observation, qui vient d'être, à Paris, l'objet d'attaques très vives (1), sera de plus en plus adopté par tous les naturalistes sérieux. Nous n'en voulons pour preuve que ce qui se passe en Allemagne, d'où nous sont arrivés, depuis quelques années, tant de beaux résultats, puisés chez des animaux étudiés par transparence.

M. Müller distingue dans l'appareil circulatoire de l'Amphioxus les parties suivantes : 1° le cœur artériel (*das arterienherz*); 2° les bulbilles des artères branchiales (*bulbillen der kiemenarterien*); 3° l'arc aortique remplissant les fonctions de cœur (*herzartige aortenbogen*) ; 4° le cœur de la veine porte (*pfortaderherz*) 5° le cœur de la veine cave (*das hohlvenenherz*).

Cœur artériel (2). Ce que Müller désigne sous ce nom n'est autre

(1) On remarquera, du reste, que parmi les personnes qui se sont élevées contre ce mode d'observation, il n'en est pas une seule qui soit le moins du monde familiarisée avec l'étude des animaux inférieurs et avec l'emploi du microscope : la nature des critiques l'indique suffisamment.

(2) Pl. 13, fig. 1.

chose qu'un vaisseau épais, d'un calibre uniforme, placé sur la ligne médiane, à la face inférieure du boyau branchial, entre les arcs formés par la charpente des branchies. On n'aperçoit aucune trace de péricarde, et le cœur est revêtu, d'un côté seulement, par le *péritoine*. En arrière, le cœur dépasse l'appareil branchial jusque vers la terminaison de l'œsophage. Là, il se recourbe pour se réunir au cœur de la veine cave (1) qui lui-même n'est également qu'un long vaisseau. En regardant de profil, on voit ce cœur artériel se contracter rapidement, d'arrière en avant, dans toute sa longueur, jusque près de la cavité buccale. Avant la contraction, on voit ce cœur, rempli d'un sang parfaitement incolore, faire saillie tout le long de l'appareil branchial. Dans le maximum de la contraction, il se vide entièrement, si bien qu'on ne le distingue plus que comme un repli à peine sensible placé presque de niveau avec les terminaisons des arcs branchiaux. L'intervalle qui s'écoule d'une contraction à l'autre est d'environ une minute, pendant laquelle le cœur, qui s'était entièrement vidé, se remplit de nouveau peu à peu.

Bulbilles des artères branchiales (2). Du cœur, que nous venons de décrire, se détachent de chaque côté d'une manière très régulière de petits bulbes placés entre les espèces d'ogives que forme la charpente branchiale. Ces bulbes sont le commencement des artères branchiales : on les voit se contracter immédiatement après le grand vaisseau d'où ils partent ; ce sont donc autant de cœurs accessoires, et comme ils sont aussi nombreux que les intervalles laissés par les ogives des branchies, on voit qu'il en existe de chaque côté environ vingt-cinq chez les jeunes individus, cinquante et plus chez les adultes. On ne peut suivre plus loin la marche du sang dans les artères, mais il est probable que leurs rameaux se distribuent dans tout l'appareil branchial à l'aide des petits échelons transversaux dont nous avons indiqué précédemment l'existence.

On ne peut reconnaître l'existence des veines branchiales chez les animaux vivants ; mais en détachant avec précaution le boyau

(1) Pl. 13, fig. 1, *n*. (2) Pl. 13, fig. 1, *l*, *l*.

branchial, et le disposant sur une plaque de verre, on voit que l'aorte est placée au côté dorsal de l'appareil branchial, et qu'elle reçoit des veines de chaque arc branchial.

Arc aortique remplissant les fonctions du cœur. Le sang n'arrive pas dans l'aorte seulement par la voie des branchies ; il y parvient encore à l'aide de deux arcs aortiques ou conduits de Botal (*ductus Botalli*), qui unissent directement le cœur artériel médian et l'aorte (1). Ces conduits de Botal sont en quelque sorte la continuation du cœur lui-même, dont ils égalent presque le calibre; ils sont placés, des deux côtés, en arrière de la cavité buccale, dans le voisinage et en avant de la bande comme cartilagineuse à laquelle adhèrent les franges qui entourent l'origine de la cavité branchiale. Chez les très jeunes individus, on les distingue nettement, surtout au moment de la contraction qui suit immédiatement celle du cœur aortique ; car ces conduits sont eux-mêmes contractiles, et remplissent les fonctions de cœur.

L'Amphioxus n'est pas le seul poisson qui possède des arcs aortiques analogues à ceux que nous venons de décrire, mais c'est le seul chez lequel ces arcs remplissent les fonctions de cœur. Chez l'*Amphipnous cuchia* (Müller. — *Symbranchus cuchia* Cuvier), les arcs branchiaux, qui manquent de branchies, présentent des arcs aortiques ; chez les Myxinoïdes, on trouve toujours les traces de ces *ductus Botalli* oblitérés ; chez le Monoptère, un quart du sang passe par des arcs aortiques placés sur le quatrième arc branchial. Ces arcs aortiques, chez les Myxinoïdes, sont placés en avant de la branchie antérieure, ce qui correspond à ce que nous venons de voir chez le Branchiostome. Nous mentionnerons aussi sous ce rapport l'arc aortique du *Lepidosiren*, car cet animal est vraisemblablement un Poisson.

Bien qu'on ne puisse reconnaître l'aorte chez les individus vivants, il n'est pas douteux qu'elle doit, comme tous les autres grands troncs vasculaires, présenter des contractions, et remplir par conséquent les fonctions de cœur.

Cœur de la veine porte (2). Le cœur de la veine porte est un long vaisseau qui règne sur le côté ventral de tout l'intestin, arrive

(1) Pl. 13, fig. 1, *k*.

(2) Pl. 13, fig. 1, *o*.

jusqu'au cœcum hépatique, et s'étend jusqu'à la terminaison de ce dernier en s'atténuant peu à peu. Par suite de sa situation sur le côté ventral de tout l'appareil intestinal, on peut observer facilement les contractions en regardant l'animal de profil : on les voit commencer à la terminaison de l'intestin, et s'étendre rapidement jusqu'à l'extrémité du cœcum. L'intervalle de temps qui s'écoule d'une contraction à l'autre est considérable, comme dans le cœur artériel.

Ce fait de la veine porte remplissant les fonctions de cœur n'est pas isolé. Dans les vivisections faites par Müller sur des Myxines, il a vu les sacs de la veine porte se contracter exactement comme des cœurs.

Cœur de la veine cave (1). Ce cœur est placé à l'opposite du précédent, c'est-à-dire au côté dorsal du cœcum hépatique. Il est d'abord d'un très petit calibre, et augmente peu à peu de diamètre jusqu'au point où le cœcum s'unit à l'intestin ; là il se termine brusquement, ou mieux s'unit au cœur artériel en formant un coude très prononcé. Les contractions des deux cœurs placés à l'opposite l'un de l'autre, des deux côtés de l'intestin, alternent d'une manière régulière.

Le sang revenant du reste de l'intestin parvient au cœcum par des ramifications capillaires, et retourne de là dans le système veineux du corps. Celui-ci ne peut se distinguer chez les animaux vivants ; mais si on détache avec précaution le boyau branchial de la paroi dorsale, et qu'on le place sur une plaque de verre, on aperçoit de chaque côté de l'aorte un vaisseau se rendant à l'arcade supérieure des branchies. Ces vaisseaux ne peuvent être que les représentants des veines moyennes du corps des autres Poissons.

Les contractions des vaisseaux que nous venons de décrire se correspondent de telle sorte que les uns se remplissent pendant que les autres se vident. La contraction du cœur artériel ne recommence pas avant qu'elle se soit accomplie dans tout le système de vaisseaux ; de plus, chaque tronc se contracte avec tant d'énergie qu'il semble se vider entièrement, et devient invi-

(1) Pl. 13, fig. 1, *n*.

sible pendant assez longtemps. Il suit de là que, chez l'Amphioxus, la circulation s'accomplit dans l'espace de temps nécessaire pour embrasser la suite de tous ces mouvements de systole, et que, bien contrairement à ce qui existe chez les autres Vertébrés, une portion donnée du sang a parcouru tout le corps dans le temps qui s'écoule entre deux contractions d'une même partie du système vasculaire. D'après cela, la circulation chez le Branchiostome s'accomplit en une minute.

Indépendamment des vaisseaux que nous venons de décrire, d'après Müller, Rathke a signalé deux larges canaux placés dans les replis cutanés qui recouvrent le ventre. Ces canaux s'ouvrent en avant dans la cavité buccale, en arrière sur les côtés du pore abdominal. M. Müller a vu quelquefois des Infusoires vivants se mouvoir dans leur intérieur. Il nous paraît probable qu'on pourrait les comparer jusqu'à un certain point au canal muqueux des Poissons ordinaires, dont MM. Vogt et Hirtel ont fait connaître avec détail la disposition, et qui, chez les Poissons ordinaires, communique d'un côté avec les veines, et de l'autre avec le liquide extérieur. Il serait d'un grand intérêt de rechercher si cette communication existe également dans l'Amphioxus; mais ce fait serait, sans doute, d'une vérification très difficile, à raison de l'absence de toute coloration dans le sang de cet animal, et de l'excessive difficulté que présenterait l'injection de ces parties.

Appareil musculaire.

L'appareil musculaire du Branchiostome peut être regardé comme composé des parties suivantes : masses musculaires latérales; muscles abdominaux; muscles de l'anneau buccal et des tentacules de la bouche; muscles de l'anneau frangé placé entre la cavité buccale et la cavité respiratrice; muscles de l'appareil branchial.

Masses musculaires latérales. Les masses musculaires latérales sont disposées comme chez les autres Poissons; elles sont séparées par des prolongements fibreux intermusculaires qui leur servent de points d'attache, et qui forment des angles à côtés parallèles,

dont la pointe est tournée en avant. Ces masses musculaires commencent en avant par une pointe aiguë, qui correspond un peu en arrière de l'extrémité antérieure du cordon nerveux cérébro-spinal. Il en résulte que le système nerveux central et surtout la corde dorsale ont leur extrémité antérieure tout-à-fait à découvert (1). Cette pointe et les angles que forment les intersections musculaires sont placés à peu près sur l'axe de la corde dorsale (2). En arrière, ces muscles latéraux arrivent jusqu'à l'extrémité de la queue, où ils se terminent aussi en pointe (3). Ils forment toute la partie moyenne des parois du corps ; quant à la face ventrale et aux tiers latéraux inférieurs du ventre, ils sont revêtus par les muscles abdominaux.

Muscles abdominaux. Ceux-ci forment deux couches distinctes : l'une supérieure, épaisse, a ses faisceaux transverses ; l'autre est composée de fibres longitudinales. Cette dernière s'attache en avant aux bords latéraux et inférieurs de l'anneau buccal, et se termine sur les côtés du pore abdominal ; elle sert surtout à ouvrir la bouche, et à ouvrir et fermer le pore abdominal par des mouvements réguliers qui, d'après ce que nous avons vu des fonctions de cette ouverture, semblent répondre à de véritables mouvements respiratoires.

Muscles de l'anneau buccal. Ils ont été décrits par M. Goodsir comme unissant l'une à l'autre les deux moitiés latérales de l'anneau cartilagineux qui entoure la bouche.

Muscles des cirrhes buccaux. Ces muscles, placés en dehors de l'anneau cartilagineux, paraissent avoir pour but de mouvoir les pièces articulées qui le composent, et par conséquent de mettre en mouvement les espèces de longues apophyses qui forment la partie solide des cirrhes (4).

Muscles de l'anneau frangé (5). De la partie latérale inférieure de l'anneau buccal part de chaque côté un faisceau musculaire, qui

(1) Pl. 10 et Pl. 11.
(2) Pl. 10.
(3) Pl. 12; fig. 1, *b,b.*
(4) Pl. 13, fig. 2, *f.*
(5) Pl. 10.

va se perdre dans l'anneau fibreux placé entre les cavités buccale et branchiale; l'action de ces muscles tire en avant cet anneau et les franges qu'il supporte. On voit d'après cela que ce mouvement, le seul qu'on aperçoive dans cette partie du corps, ne saurait être regardé comme un mouvement de déglutition.

Muscles branchiaux. Enfin les branchies paraissent posséder des muscles propres formant un double cordon sur chacun des arcs. Sous le microscope, on voit, d'après Müller, l'espèce de *thorax branchial* présenter des mouvements très vifs. En outre, si l'on coupe transversalement les arcs branchiaux, on voit bientôt sur leur milieu un double cordon qui se contracte en zigzag. Ce serait là, d'après le naturaliste allemand, deux faisceaux musculaires.

Système nerveux.

J'aurais eu trop peu de chose à ajouter aux détails sur les divers appareils organiques du Branchiostome que je viens de décrire pour faire entrer mes propres observations en ligne de compte. Il n'en est pas ainsi pour le système nerveux, pour les organes des sens et pour l'histologie. Toutefois, je vais exposer d'abord ce qui a été dit par ceux qui m'ont précédé, puis j'exposerai ce que j'ai cru reconnaître comme étant l'expression réelle des faits.

Dans le système nerveux de l'Amphioxus, ce qui a frappé tout d'abord les naturalistes qui s'en sont occupés jusqu'ici, c'est l'absence complète, en apparence, de cerveau, ou, pour parler plus exactement, l'absence de renflement antérieur correspondant au cerveau. Au-dessus de la corde dorsale, ils ont vu le système nerveux central un peu plus épais vers le milieu du corps et s'étendant d'une extrémité à l'autre en s'atténuant légèrement. Ce centre nerveux se termine en pointe en arrière. Rathke et Goodsir ont cru qu'il en était de même en avant; mais Müller a fait observer avec raison qu'il n'en était pas ainsi, et que l'extrémité antérieure était mousse et arrondie : aussi regarde-t-il cette extrémité comme représentant le cerveau, tandis que Rathke admettait que le système nerveux central de l'Amphioxus correspond seulement à la moelle épinière des autres Vertébrés.

Rathke a décrit le premier une circonstance bien remarquable présentée par cette moelle épinière, et ses observations, confirmées par Müller, paraissent exactes. Ce grand centre nerveux est canaliculé. Une coupe transversale fait reconnaître qu'il est de forme prismatique triangulaire. La face qui répond à la corde dorsale est légèrement concave et un peu plus étroite que les deux autres, qui sont convexes et se réunissent en dessus en formant une arête arrondie. Au milieu et dans toute son étendue règne un canal étroit fortement comprimé, et dans l'intérieur duquel se trouve, d'après Müller, la traînée de pigment dont l'existence avait été signalée par Goodsir et Rathke. Müller fait remarquer que la structure de cette moelle épinière s'éloigne considérablement de ce qui se voit chez les Cyclostomes, où la moelle épinière est en forme de ruban. Quant au canal dont nous venons de parler, il observe avec raison qu'on ne saurait le regarder comme représentant les ventricules du cerveau. Il rappelle bien plutôt le canal qui existe chez les embryons des autres Vertébrés au moment où les bandelettes primitives de la moelle épinière se réunissent et forment un canal dont on a quelquefois retrouvé des traces à un âge même très avancé.

Rathke avait dit que tous les nerfs qui émanent du système nerveux central présentent une disposition qui rappelle celle des nerfs de la moelle épinière; il ne reconnaissait ni nerf vague, ni trijumeau, ni facial. Enfin, il regardait les nerfs et les organes des sens comme faisant entièrement défaut. Cette dernière opinion n'était pas exacte. Retzius signala le premier l'existence, sur les côtés de la moelle épinière, de deux points oculiformes noirs. Müller confirma cette observation; mais il ne reconnut pas d'autres organes des sens, et crut à l'absence complète des organes auditif et olfactif. Depuis, M. Kœlliker fit connaître l'organe qu'il regarde comme olfactif, et le décrivit avec exactitude. Nous reviendrons plus loin sur ces divers points.

Müller remarque, comme Rathke, que tous les nerfs se distribuent d'une manière à peu près uniforme, et à la façon des nerfs spinaux. Je ferai voir plus loin que ceux qui sortent du cerveau font exception à cette règle générale, et que l'opinion émise par

l'illustre naturaliste de Berlin tient à ce qu'il a pris la troisième paire pour une simple branche de la seconde (les nerfs optiques qui n'ont pas encore été décrits forment la première paire).

Quant aux nerfs spinaux proprement dits, Müller les a très bien décrits en quelques mots. A leur origine, ils forment un tronc unique qui se partage bientôt en deux branches ; l'une supérieure, l'autre inférieure. La première est sensiblement plus mince que la seconde. Je n'ai pas pu, plus que le naturaliste dont je résume ici le travail, suivre les nerfs jusque sur les branchies ; mais je crois avec lui que l'organe respiratoire doit recevoir des rameaux venant des nerfs spinaux. Leur distribution en ce cas rappellerait ce que je montrerai plus loin avoir lieu pour les premières paires, dont les dernières ramifications se distribuent aux appendices buccaux. Il serait possible aussi, comme je le ferai voir, que la seconde paire envoyât ses derniers filets jusque dans l'appareil branchial.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, mes observations personnelles sur le système nerveux de l'Amphioxus sont généralement d'accord avec celles de l'illustre professeur de Berlin. Sur quelques points, elles les complètent ; et, si elles en diffèrent sur quelques autres, cela tient sans doute à la nature même des préoccupations qui ont guidé chacun de nous dans ses recherches, et ont déterminé nos moyens d'investigation. Je voulais d'abord faire seulement l'histologie du singulier animal que j'avais sous les yeux. Il me devenait, dès lors, nécessaire d'être bien positivement fixé sur la nature de l'organe que j'étudiais, sur sa délimitation précise, afin de ne pas rapporter à une partie du corps la texture qui aurait appartenu à une autre. Cette nécessité m'a conduit à reconnaître des détails qui ont pu très facilement échapper à celui que préoccupait seulement la grande anatomie. Ces détails, à leur tour, m'ont mis sur la voie de quelques autres ; et c'est ainsi que j'ai été conduit à quelques résultats qui peut-être offriront de l'intérêt aux naturalistes. Au reste, dans un animal aussi singulier, aussi exceptionnel que le Branchiostome, rien, pour ainsi dire, ne peut être indifférent, et il est à désirer que son organisation soit approfondie d'une manière aussi complète que possible.

Il est difficile de s'assurer si Müller accorde ou non une enveloppe propre au système nerveux central. Son texte n'en dit rien. Dans la coupe qu'il donne du corps entier de l'animal (1), on ne distingue rien de semblable. Dans la coupe plus grossie qu'il a figurée pour la partie dorsale seulement (2), on dirait bien qu'il a voulu représenter une enveloppe propre à la moelle épinière ; mais l'explication de la planche n'en dit rien, et mentionne seulement la moelle épinière, son canal médian, et le pigment qui, comme nous l'avons vu, forme une traînée d'un bout à l'autre (3). M. Goodsir admet de la manière la plus explicite l'existence d'une enveloppe propre, qu'il désigne sous le nom de pie-mère, et qu'il dit être d'une grande délicatesse (4).

Non seulement le système nerveux central de l'Amphioxus m'a paru enveloppé complétement dans une couche particulière évidemment destinée à lui servir de fourreau propre ; mais, de plus, cette gaîne est remarquablement épaisse et solide. En outre, elle n'est pas adhérente immédiatement à la moelle épinière. Elle en est, au contraire, séparée par un intervalle assez considérable. C'est surtout à la terminaison antérieure du grand cordon nerveux dont nous parlons que ce fait est assez facile à vérifier (5).

Cette couche me paraît avoir été confondue, par les naturalistes qui m'ont précédé dans l'étude de l'Amphioxus, avec les couches fibreuses qui constituent le squelette de l'animal ou bien avec l'axe nerveux lui-même. Je la crois, en tout cas, très distincte de la couche fine décrite par Goodsir.

Celle dont je parle ici est épaisse. En avant, elle a environ $\frac{1}{30}$ de millimètre d'épaisseur. Sa texture est fibreuse, et les fibres qui entrent dans sa composition sont toutes longitudinales, mais non placées d'une manière très régulière, parallèlement les uns aux autres (6). En avant, elles se recourbent pour clore le canal

(1) *Loc. cit.*, pl. 1, fig. 4.
(2) *Loc. cit.*, pl. 5, fig. 3.
(3) *Loc. cit.*, p. 40.
(4) *Transactions of the R. Soc. of Edinburgh*, t. XV, p. 252.
(5) Pl. 11, et Pl. 13, fig. 7.
(6) Pl 13, fig. 7.

qu'elles forment. En arrière, elles sont beaucoup moins distinctes. Cette couche est perforée par les nerfs qui sortent du système nerveux central, et leur fournit peut-être une gaîne. Je crois qu'on admettra assez facilement qu'elle correspond à la dure-mère.

Entre la dure-mère et l'organe qu'elle protège se trouve un vide bien marqué en avant, mais qui diminue rapidement en arrière (1) ; il disparaît presque entièrement vers la terminaison postérieure de l'appareil, et ne se prolonge pas jusqu'à la dernière extrémité de la moelle épinière que nous décrirons plus bas. Il est plus grand inférieurement, c'est-à-dire entre la moelle épinière et la corde dorsale qu'à la partie supérieure (2). Cet espace m'a paru rempli d'un liquide parfaitement incolore, transparent, et dans lequel je n'ai pu apercevoir aucune trace de globules.

C'est au milieu de ce liquide qu'est placé l'axe cérébro-spinal (3) ; celui-ci m'a semblé recouvert d'une seconde membrane hyaline d'une ténuité extrême, et dans laquelle je n'ai aperçu aucune trace de fibres.

La forme générale de cet axe cérébro-spinal me paraît avoir échappé jusqu'à présent aux naturalistes qui se sont occupés de l'Amphioxus. Il présente bien certainement des renflements correspondant à l'origine des nerfs, renflements que séparent autant d'étranglements, de telle sorte que l'appareil tout entier paraît formé par une suite de ganglions allongés. M. Goodsir paraît avoir entrevu cette circonstance remarquable ; mais il l'a attribuée à une erreur d'optique produite par la présence du pigment plus abondant en face de l'origine des nerfs. Cette explication même prouve que j'ai tenu compte de la présence des masses pigmentaires signalées par l'observateur anglais ; car leur effet serait de placer les *étranglements* là où je place au contraire

(1) Cet intervalle est un peu exagéré dans les deux figures d'ensemble, Planches 10 et 11. La figure 7, Planche 13, en donne une idée plus exacte.

(2) Pl. 10 ; Pl. 11 et Pl. 13, fig. 7.

(3) J'emploie ce mot comme rendant bien l'idée que l'on doit attacher à cet appareil, où le cerveau et la moelle épinière semblent si bien confondus.

les *renflements*. Je crois d'ailleurs que M. Goodsir n'a pas vu l'axe cérébro-spinal lui-même, et que tout ce qu'il dit de cet organe ne doit s'appliquer qu'à la masse entière revêtue de sa dure-mère. Dans ce cas, ses observations seraient justes : car, en effet, celle-ci présente bien la forme qu'il lui attribue, si ce n'est qu'elle se termine brusquement en s'arrondissant en avant. Au reste, lorsque je reconnus le fait que je signale pour la première fois, je cherchai à me mettre à l'abri de toute chance d'erreur. Je tins compte de l'effet que pouvaient produire les masses musculaires transparentes, agissant à la manière de lentilles biconvexes : je recommençai mes observations avec tout le soin possible ; je variai de toutes les manières la compression que j'exerçais sur les animaux en expérience ; toujours, je constatai le même fait. Enfin, MM. Milne Edwards, Cocco et Cupari voulurent bien vérifier mes observations, et en reconnurent la justesse. Je crois donc pouvoir regarder comme bien positif que l'axe cérébro-spinal du Branchiostome présente d'une extrémité à l'autre des renflements ganglioniformes, correspondant à l'origine des troncs nerveux auxquels il donne naissance.

Nous avons vu plus haut que, parmi les naturalistes qui se sont occupés de l'Amphioxus, plusieurs lui ont refusé toute apparence de cerveau. Retzius avait, il est vrai, admis que l'axe cérébro-spinal se terminait par un renflement à peine marqué ; mais ce naturaliste n'avait vu que l'enveloppe de la dure-mère, et Goodsir, qui ne pouvait pousser ses observations plus loin, puisqu'il disséquait des animaux conservés dans l'alcool, le combattit avec raison sur ce point. Müller a fait observer plus tard que l'extrémité antérieure, possédant des points oculiformes, devait correspondre à cet organe ; la découverte de l'organe olfactif faite par Kœlliker confirmait cette manière de voir. Les détails suivants montreront, j'espère, qu'il en est bien ainsi, et que cette extrémité diffère, sous plusieurs rapports, de tout le reste de l'axe cérébro-spinal, bien que son volume et sa forme rappellent presque entièrement ceux des autres ganglions de la moelle épinière proprement dite.

Rappelons d'abord la manière dont les nerfs sortent de la portion

correspondant à la moelle épinière. Müller a été très précis à cet égard; et nous ajouterons seulement que le gros tronc primitif qui se bifurque bientôt en deux branches, l'une dorsale, l'autre ventrale, prend toujours naissance sur un des renflements ganglioniformes que nous avons signalés (1). Ainsi chacun de ces ganglions donne naissance seulement à deux troncs placés l'un à droite, l'autre à gauche.

Les choses se passent tout autrement dans le plus antérieur de ces renflements. Ici nous trouvons cinq paires de nerfs bien distinctes. Dans ce nombre n'est pas comprise celle que Goodsir a cru exister tout-à-fait en avant, et que Müller a rayée de sa liste avec juste raison. L'observateur anglais a été trompé par une apparence qui semble aussi en avoir imposé à M. Costa; il aura pris pour des nerfs les parois juxtaposées des grandes cellules que nous décrirons plus loin, et dont une correspond, en effet, exactement à la terminaison antérieure du cerveau (2).

Müller, de son côté, ne compte, à proprement parler, qu'une paire de nerfs. Nulle part, il ne figure ni ne décrit le nerf optique; je crois, d'après ses figures et le texte qui les accompagne, qu'il a regardé comme une simple branche de son grand nerf (*seconde paire* Nob.), ce qui est pour moi la troisième paire; enfin, la quatrième et la cinquième paire lui ont échappé, sans doute à cause de leur ténuité.

Voici le résultat de mes observations personnelles.

Le renflement ganglioniforme antérieur, en d'autres termes *le cerveau*, ressemble tout-à-fait aux autres renflements par sa partie postérieure; son plus grand diamètre vertical n'est même pas sensiblement plus fort. En avant, il se termine en pointe mousse ou même ovoïde (3); cette terminaison est éloignée du cul-de-sac formé par la dure-mère d'au moins $\frac{1}{12}$ ou $\frac{1}{15}$ de millimètre (4).

La première paire de nerfs est formée par les nerfs optiques. Ces nerfs prennent naissance sur les côtés et au-dessous du cer-

(1) Pl. 10; Pl. 11.
(2) Pl. 10; Pl. 11.
(3) Pl. 10 et Pl. 11.
(4) Pl. 10, fig. 7.

veau, à très peu de distance de son extrémité antérieure ; ils se portent obliquement en avant, et se terminent à l'œil qui est appliqué immédiatement contre la dure-mère qui le recouvre (1). Chaque nerf optique est légèrement courbé sur son trajet. A son origine, il s'épate en forme de cône contre le cerveau, puis devient à peu près cylindrique, et s'élargit de nouveau en arrivant à l'œil. Sa longueur est à peu près de $\frac{1}{10}$ de millimètre ; son diamètre dans la portion cylindrique d'environ $\frac{1}{50}$ de millimètre.

La seconde paire de nerfs est celle qui a été vue par Goodsir, décrite et figurée avec quelques détails par Müller. Les troncs qui la forment prennent naissance des deux côtés du cerveau en haut et sur les côtés. Leur base occupe plus des deux tiers de la hauteur du ganglion cérébral (2) ; puis ils se portent en avant et sur les côtés en se rapprochant de la corde dorsale, et après avoir dépassé l'extrémité de la dure-mère, chacun d'eux donne un premier rameau qui se dirige vers le bord inférieur de la bordure marginale du corps (nageoires des auteurs) (3). Deux autres forts rameaux, placés successivement du même côté, suivent la même direction, en se dirigeant de plus en plus obliquement en avant. A ces trois rameaux inférieurs correspondent, pour les fonctions, mais non pour la position sur le tronc principal, trois grands rameaux supérieurs ; les rameaux inférieurs ayant toujours leur origine plus ou moins en arrière de celui des rameaux supérieurs (4). Enfin le tronc principal se bifurque, et se ramifie lui-même vers la partie la plus antérieure de la bordure marginale (5). La distance à laquelle naissent ces diverses branches n'est pas constante dans tous les individus.

La troisième paire de nerfs prend naissance sur le cerveau au-dessous et un peu en arrière de la précédente (6). Peu après sa sortie du canal de la dure-mère, chacun des troncs qui la compose donne une petite branche très grêle, qui se porte en haut et sur les côtés (7) ; puis le tronc nerveux, après avoir décrit une

(1) Pl. 13, fig. 7, et Pl. 11, *k*.
(2) Pl. 10 ; Pl. 11, *l*.
(3) Pl 10.
(4) Pl. 10 ; Pl. 11.
(5) Pl. 10 ; Pl. 11.
(6) Pl. 11, *m* ; Pl. 10.
(7) Pl. 11.

courbe assez prononcée à concavité postérieure, se bifurque. L'une des branches poursuit la même direction, et va se ramifier et se perdre dans la bordure marginale (1) ; l'autre se porte en arrière, se recourbe ensuite vers le bas, et, parvenu dans le voisinage de la bouche, se recourbe de nouveau presque à angle droit, et se dirige en arrière en longeant cette cavité (2). Dans ce long trajet, le nerf dont nous parlons ne donne qu'un petit filet à peu de distance de la corde dorsale ; mais il *m'a semblé* que, parvenu à la bouche, il donnait au contraire des ramuscules très nombreux et très déliés (3). Le nerf lui-même m'a paru ne pas perdre en diamètre, et cette circonstance me fait douter de l'existence de ces ramifications. Peut-être le tronc d'où elles semblaient émaner se continue-t-il jusqu'à la cavité branchiale : c'est un fait dont il ne sera pas aisé de s'assurer à cause de l'épaisseur que les parois du corps acquièrent sur ce point, et de la présence des masses musculaires latérales qui gênent ici pour l'observation. Cependant il serait à désirer qu'on pût vérifier ce qu'il y a de vrai dans la conjecture que je viens de former ; car, en ce cas, le nerf dont il s'agit correspondrait évidemment au pneumogastrique, et le tronc d'où il émane représenterait le nerf trijumeau, comme la seconde paire que j'ai décrite me semble correspondre au trifacial.

La quatrième et la cinquième paire de nerfs naissent à la partie supérieure du ganglion cérébral (4) ; elles se portent directement en haut, et vont se distribuer à la bordure marginale. Si la seconde paire de nerfs correspond, sous certains rapports, au gros tronc qui, dans la moelle épinière, sort de chaque renflement ganglioniforme, on voit que ces deux dernières paires cérébrales représentent le rameau dorsal des paires spinales.

On a donné jusqu'à présent peu de détails sur la manière dont se distribuent les nerfs de la moelle épinière. J'ai cru devoir représenter ici avec soin la disposition que présentent les premières

(1) Pl. 11.
(2) Pl. 10 ; Pl. 11, *n*.
(3) Pl. 10, et Pl. 11, *o*, *p*.
(4) Pl. 10.

paires, afin surtout de montrer comment elles se comportent relativement à l'appareil qui entoure la bouche.

La première paire se distribue seulement aux muscles (1); et je n'ai rien à ajouter à ce que Müller avait déjà dit.

Les nerfs des quatre paires suivantes (2) sont plus forts que ceux qui forment la précédente. Après avoir fourni des rameaux musculaires, ils se prolongent de haut en bas, donnent un nombre variable de rameaux aux parois de la bouche, et franchissent l'anneau cartilagineux qui entoure cette cavité (3). Ils se divisent alors en un nombre considérable de filets, qui se distribuent à la bordure membraneuse et musculaire de l'appareil buccal. Il m'a paru que chaque cirrhe était accompagné dans toute sa longueur par deux de ces filets, placés, l'un en avant, l'autre en arrière de la baguette cartilagineuse (4); du moins, j'ai pu constater cette disposition dans un grand nombre de cas et sur plusieurs de ces cirrhe

Nous n'avons rien à ajouter à ce que nous avons dit relativement à la partie moyenne du système nerveux central. Les nerfs qui en partent paraissent se distribuer d'une manière assez analogue à ce que nous venons de voir dans la région de la bouche; mais la transparence des individus que j'ai eus en ma possession n'était pas assez complète pour me permettre de porter bien loin mes observations à cet égard.

J'ai cru devoir représenter aussi avec détail l'extrémité postérieure de l'animal, afin de montrer comment se termine la moelle épinière. Jusqu'à la dernière paire de nerfs, on voit toujours les renflements ganglioniformes qui caractérisent la moelle épinière de l'Amphioxus : seulement, ils m'ont paru ici plus allongés, et moins prononcés qu'en avant (5). Au-delà du dernier renflement, la moelle épinière se prolonge en un filet mince de $\frac{1}{200}$ de millimètre en diamètre à peu près, qui se renfle et forme une sorte d'ampoule très prononcée au niveau même de l'extré-

(1) Pl. 10.
(2) Pl. 10.
(3) Pl. 10
(4) Pl. 10.
(5) Pl. 12, fig. 1, *d*.

mité de la corde dorsale (1); la dure-mère l'accompagne, et la revêt jusqu'à sa dernière terminaison.

Les nerfs de l'avant-dernière paire ne présentent rien de particulier (2). Ceux de la dernière paire ne fournissent le rameau dorsal qu'à une assez grande distance de leur origine (3); puis ils se prolongent en arrière, et leurs dernières ramifications arrivent jusque vers l'extrémité même du corps, ou mieux, de cette bordure marginale qui l'entoure en tous sens, et que l'on a nommée les nageoires.

Je dois ici faire une observation qui me semble avoir quelque importance. Dans le dessin, où j'ai représenté, très grossie, la terminaison antérieure du Branchiostome (4), les moindres filets nerveux ont été copiés à peu près rigoureusement; leur nombre est au moins égal à celui que présente la gravure, et s'il existe une différence, c'est plutôt en moins qu'en plus. Bien que ces filets ne puissent présenter une grande fixité d'un individu à l'autre, il m'a semblé qu'il y aurait quelque intérêt à montrer jusque dans ses derniers détails le mode de distribution des nerfs dans le singulier animal qui nous occupe. Le dessin qui représente l'extrémité postérieure (5) a été tracé dans le même esprit, mais ne présente pourtant pas la même rigueur dans les derniers détails. Ici le nombre des divisions nerveuses extrêmes est plus considérable que je ne l'ai figuré, obligé que j'étais de ne pas multiplier outre mesure des figures de trop fortes dimensions. Ces ramifications m'ont paru être un peu moins nombreuses, et un peu moins rapprochées dans les autres parties du corps, si ce n'est à l'appareil qui entoure la bouche. On peut en juger par le dessin, qui ne reproduit que les principales de ces dernières ramifications (6).

(1) Pl. 12, fig. 1 et fig. 2.—Je ne suis pourtant pas certain que cette disposition soit constante.

(2) Pl. 12, fig. 1.

(3) Pl. 12, fig. 1.

(4) Pl. 11.

(5) Pl. 12, fig. 1.

(6) Pl. 10.

Cette abondance de nerfs dans les appendices buccaux confirme, ce me semble, l'idée qui a dû se présenter à l'esprit de bien des zoologistes, que ces appendices doivent être plus spécialement le siége du toucher.

Organes des sens.

Organes de la vision. Nous avons vu que, jusqu'à l'époque des recherches de M. Retzius, on avait refusé au Branchiostome tout organe des sens. Ce naturaliste regarde comme des yeux rudimentaires les deux petits points colorés que l'on aperçoit sur les côtés du système nerveux central, à son extrémité antérieure. Müller a adopté cette manière de voir, que Goodsir avait combattue, et ajoute qu'on ne trouve à ces organes atrophiés aucune trace d'appareil optique (1). Ici, mes observations personnelles diffèrent de celles de l'illustre naturaliste de Berlin.

J'ai représenté, en copiant aussi rigoureusement que possible ce que j'avais sous les yeux, l'œil d'un Branchiostome (2). A son extrémité antérieure, le nerf optique s'épate et aboutit à une masse de pigment en forme d'anneau (3). Au-delà de ce pigment, on voit un corps arrondi, transparent, réfractant la lumière avec plus de force que les tissus environnants (4). Ce corps est appliqué, ou mieux, comme enchâssé dans la dure-mère. Une sorte de capsule aplatie, à parois excessivement minces, enveloppe le pigment et le corps hémisphérique (5). Elle est remplie d'une substance légèrement orangée qui m'a paru liquide. Le pigment lui-même, vu à ce grossissement, est d'une couleur lie de vin sombre.

Nous trouvons ici tous les éléments d'un œil, tel qu'on voit cet organe se présenter chez les animaux invertébrés, où il a subi de grandes dégradations. On admettra, je crois, facilement avec moi que le corps transparent hémisphérique n'est autre chose

(1) *Loc. cit.*, p. 19.
(2) Pl. 13, fig. 7.
(3) Pl. 13, fig. 7, *e*.
(4) Pl. 13, fig. 7, *f*.
(5) Pl. 13, fig. 7, *d*.

qu'un cristallin dont le pigment cache la partie postérieure. Cette circonstance m'a empêché de reconnaître s'il reposait immédiatement sur le nerf optique. Mais il me paraît probable que la disposition des parties doit offrir une grande analogie avec ce que l'on voit chez les Mollusques assez petits pour qu'on puisse faire par transparence des observations de même nature.

Organe olfactif. Si l'on ne peut conserver, ce me semble, de doute sur la nature de l'organe que je viens de décrire, il n'en est pas de même pour celui que M. Kœlliker a regardé comme l'organe olfactif, et que j'ai trouvé, de mon côté, pendant mon séjour à Messine, sans savoir qu'il avait été observé par le naturaliste que je viens de nommer. Entre les deux nerfs optiques et un peu à gauche de la ligne médiane, on aperçoit une sorte de cupule faisant une saillie considérable au-dessus et en avant du cerveau (1). Les parois de cette cupule sont épaisses, demi transparentes, couvertes extérieurement de petites taches d'un pigment noir, qui devient beaucoup plus abondant autour du point par où la cupule adhère au cerveau (2). Les bords forment à l'intérieur un bourrelet bien marqué. Toute la surface interne est hérissée de cils vibratiles très déliés, mais très longs (3). Cet appareil est placé dans une grande cellule évidemment remplie d'un liquide; car les cils vibratiles agitent et mettent sans cesse en mouvement des corpuscules noirs irréguliers, dont on suit les mouvements dans toute l'étendue de la cellule (4).

Je n'ai pu reconnaître si cet organe singulier reposait immédiatement sur le cerveau, ou bien si ce dernier lui envoyait un prolongement nerveux. Dans ce dernier cas, ce prolongement serait très court, et sa longueur ne dépasserait pas l'épaisseur de la dure-mère.

L'organe que je viens de décrire, d'après ce que j'ai vu, et que M. Kœlliker avait déjà décrit à peu près dans les mêmes termes, ne peut, d'après sa position, être que l'organe olfactif. La forme de la cupule rappelle les premières traces de cet organe, telles

(1) Pl. 11, *q*; Pl. 13, fig. 6.
(2) Pl. 13, fig. 6, *a*.
(3) Pl. 11 et Pl. 13, fig. 6, *c*.
(4) Pl. 11; Pl. 13, fig. 6, *d*.

que M. Vogt les a décrites dans son *Embryogénie des Salmones*. Cependant nous trouvons ici des circonstances particulières très remarquables. M. Vogt n'a vu ni cils vibratiles, ni corpuscules mis en mouvement par ces cils. Cette dernière particularité semblerait même se rapporter plutôt à un organe auditif qu'à un appareil olfactif. Toutefois nous partageons pleinement l'opinion de M. Kœlliker ; car il nous paraît en dehors de toutes les analogies d'admettre que l'oreille se trouvât située en avant et entre les deux yeux.

HISTOLOGIE.

Système nerveux. Pour ne pas fractionner ce que j'ai à dire du système nerveux, je vais placer ici les détails que j'ai pu recueillir sur l'organisation intime de ces diverses parties.

Goodsir a remarqué le premier que la moelle épinière est entièrement composée de cellules auxquelles il attribue, de plus, un nucléus. Mes observations diffèrent un peu de celles du naturaliste anglais. Autant que j'ai pu le reconnaître sur le vivant, ce ne sont pas des cellules proprement dites, mais bien des granulations assez irrégulières, et ne présentant aucune apparence de nucléus réel (1). Le diamètre de ces granulations varie de $\frac{1}{220}$ à $\frac{1}{250}$ de millimètre.

La structure des nerfs m'a paru semblable à celle de la moelle épinière. Je n'y ai pas retrouvé ces fibres primitives décrites et figurées par Goodsir. J'ai cru, au contraire, reconnaître dans les troncs principaux des granulations analogues à celles de la moelle épinière, mais beaucoup moins distinctes. Ce cordon granuleux est renfermé dans une gaîne où l'on distingue quelques stries à peine marquées. Seraient-ce les espaces séparés par ces stries que M. Goodsir aurait considérés comme des fibres primitives? Ce serait possible.

Le nerf optique présente une apparence un peu différente. On

(1) Je reviendrai plus bas sur ces apparences qui ont fait, je crois, attribuer un nucléus à des cellules, dans beaucoup de circonstances où cette partie manque réellement.

distingue bien à sa base les stries dont nous avons parlé, et même elles s'étendent à la surface même du cerveau ; mais, dans le reste de son trajet, ce nerf m'a semblé homogène et composé uniquement d'une substance diaphane à granulations serrées et très petites.

Quoi qu'il en soit, les derniers filets ne présentent plus ni stries ni granulations. Ils ne montrent plus, sous les plus forts grossissements, qu'un cordon cylindrique homogène entièrement transparent, épais de $\frac{1}{400}$ de millimètre (1). Les premiers rameaux qui résultent de leur réunion offrent entièrement la même apparence, et ce n'est que dans les troncs plus volumineux qu'apparaît la structure que je viens de décrire.

Ces derniers filets présentent une particularité bien digne de remarque. On admet généralement que, chez les animaux vertébrés, les nerfs se terminent en anse, de telle sorte que chaque nerf terminal est doublé en quelque sorte par lui-même. Les nombreuses observations qui ont été faites sur ce point, et qui se confirment les unes les autres à quelques détails près, semblent ne devoir laisser aucun doute sur ce point. Toutefois rien de semblable n'existe chez l'Amphioxus. Ici, la transparence absolue de la bordure marginale rend l'observation extrêmement facile, et l'on suit sans aucune peine les nerfs jusqu'à leur dernière extrémité. Là on les voit s'épater en formant un cône irrégulier ou un petit mamelon qui s'applique contre la couche interne des téguments, qui est ici très mince, diaphane, homogène, et ne présentant aucune particularité appréciable de structure (2). Rien ici ne rappelle, on le voit, ni l'anse, ni le double filet décrit dans les autres Vertébrés.

Un grand nombre de ces derniers filets nerveux aboutissent à de petits organes vésiculaires ovoïdes à parois proportionnellement épaisses, et dont le contenu légèrement granuleux réfracte la lumière avec moins d'énergie que les parois elles-mêmes. Ces organes, sur l'usage desquels on ne peut guère que former

(1) Pl. 13, fig. 8, *c,c.*
(2) Pl. 13, fig. 8, *d,d.*

des conjectures, sont probablement des cryptes mucipares. Leur diamètre longitudinal est d'environ $\frac{1}{100}$ de millimètre, le diamètre transversal de $\frac{1}{160}$ de millimètre environ.

Téguments. Les téguments de l'Amphioxus présentent deux couches bien distinctes. La première est formée de cellules : c'est la couche externe.

On la retrouve sur tout le corps de l'animal. Presque partout les cellules sont bien distinctes, et l'on reconnaît facilement les parois propres de chacune d'elles. Leur forme est celle d'un prisme assez régulièrement hexagonal (1). Leur hauteur est d'environ $\frac{1}{190}$ de millimètre, leur diamètre de $\frac{1}{110}$ à $\frac{1}{130}$ de millimètre. Lorsqu'on regarde la peau placée à la surface du corps, on pourrait croire qu'elles renferment un nucléus tantôt homogène, tantôt granuleux. Il n'en est rien cependant, et cette apparence est due seulement à la différence du pouvoir réfringent des parois et de la matière contenue.

La description qu'on vient de lire et le dessin qui représente les détails décrits sont faits d'après des cellules observées sur le dos, vers le tiers antérieur de l'animal; mais je leur ai trouvé quelquefois une apparence très différente. Sur les bords de la membrane marginale, elles deviennent d'une transparence telle, qu'on a beaucoup de peine à les distinguer. Au contraire, sur la partie du corps qui correspond aux branchies, elles présentent l'aspect que j'ai reproduit ici (2). Ce sont pourtant toujours les mêmes cellules; mais on dirait que les parois se sont amincies et soudées par le développement de l'intérieur, qui est devenu très manifestement granuleux.

La seconde couche cutanée est membraneuse. On distingue dans son épaisseur, à un grossissement très fort, des stries larges assez peu marquées (3). Ces stries mêmes disparaissent entièrement sur la membrane marginale, où la peau tout entière semble, surtout sur les bords, ne plus former qu'une couche homogène.

Les couches tégumentaires paraissent composer à elles seules les

(1) Pl. 12, fig. 8, *a*,*a*, et fig. 10.
(2) Pl. 12, fig. 9.
(3) Pl. 12, fig. 8, *b*.

parties molles qui entrent dans la composition des cirrhes buccaux; mais ici elles se confondent presque complétement. Les cellules de l'épiderme sont à peine apercevables, et on ne distingue au-dessous qu'une substance homogène diaphane, étendue en membrane à la base des arcs cartilagineux qui partent de l'anneau buccal, les recouvrant, dans toute leur longueur, d'une couche assez épaisse qui se renfle d'espace en espace, en formant des espèces de nœuds (1).

Enfin ces couches tégumentaires m'ont paru adhérer aux tissus sous-jacents, à l'aide d'une couche de matière demi-liquide, entièrement homogène, diffluant quand l'animal était écrasé. Rien ne rappelait la texture du tissu cellulaire proprement dit; mais cette couche, qui en tient lieu, n'est bien probablement que ce tissu lui-même se présentant ici dans son état de tissu naissant.

Tissu musculaire. Les fibres élémentaires des masses musculaires latérales ne présentent rien de bien particulier. Ce sont des cylindres qu'on peut isoler sans trop de peine, homogènes, transparents, finement striés en travers, et dont le diamètre est de $\frac{1}{80}$ de millimètre (2).

Les muscles abdominaux présentent une circonstance remarquable déjà signalée par Müller. Leurs fibres élémentaires ne sont pas striées. Ce sont des cylindres parfaitement lisses et transparents (3). Du moins il en est ainsi pendant l'état de relâchement. Müller ajoute qu'on ne les voit pas se strier en travers pendant la contraction. Je crois avoir vu le contraire, et avoir constaté la formation de stries pendant ce mouvement vital : cependant ce fait aurait besoin d'être confirmé. Lorsque j'ai fait mes observations, je ne connaissais pas la remarque du naturaliste allemand, et peut-être ai-je confondu quelques fibres des masses musculaires latérales avec celles des muscles dont il s'agit ici.

Je n'ai trouvé aucune trace de stries dans les faisceaux musculaires qui servent à mouvoir les cirrhes de l'appareil buccal (4).

(1) Pl. 12, fig. 6, *a*.
(2) Pl. 13, fig. 4.
(3) Pl. 13, fig. 5.
(4) Pl. 13, fig. 2, *f*.

ni dans celui qui met en mouvement l'anneau tout entier (1). Il en est de même pour la petite bande musculaire étroite qui occupe le milieu des arcs branchiaux, et dont Müller a signalé l'existence (2). Dans ce dernier cas, la circonstance dont nous parlons peut s'expliquer en disant que cette bandelette appartient à un système musculaire à mouvements involontaires. Mais il n'en est pas de même pour les autres muscles dont nous venons de parler, non plus que pour les muscles abdominaux. Ceux-ci ont bien évidemment des mouvements volontaires, et, dès lors, l'absence de stries transverses est chez eux très remarquable; car c'est, je crois, la seule exception qu'on ait encore signalée chez les Vertébrés.

Tissu cellulaire. Entre la peau et les muscles se trouve un tissu d'un aspect très singulier qui remplit les fonctions de tissu cellulaire, auquel, par conséquent, nous donnerons ce nom, bien qu'il ne ressemble en rien à celui qu'on désigne ordinairement par ce mot. Il est très développé, surtout aux deux extrémités de l'animal. tout le long du dos, sous le ventre. au-delà et en arrière du pore abdominal ou orifice postérieur des branchies. Sur les flancs, il semble être remplacé par la couche homogène dont nous avons parlé plus haut.

Lorsqu'on examine sous le microscope, même à un grossissement médiocre, un Amphioxus couché à plat, on voit tous les points du corps que je viens de nommer formés d'une couche transparente, qui paraît entièrement composée de cellules isolées. Ces cellules sont allongées, et leur grand axe est presque partout dirigé dans le sens longitudinal (3). Généralement, elles sont comme empilées les unes sur les autres, de manière à former des espèces de traînées perpendiculaires à l'axe du corps ou rayonnantes aux deux extrémités, et qui laissent entre elles des lacunes ramifiées. Cette dernière disposition est surtout très marquée aux extrémités antérieure et postérieure, et aux points où la bordure marginale prend plus de développement pour former ce qu'on a

(1) Pl. 10.
(2) Pl. 13, fig. 3, *b*.
(3) Pl. 10; Pl. 11; Pl. 12, fig. 1; Pl. 12, fig. 3.

appelé les nageoires (1). Ce sont ces lacunes que M. Müller paraît avoir prises pour des filaments dont la nature lui a échappé, et qu'il a figurés par de simples traits à la partie postérieure de l'animal (2).

J'ai donné le nom de *cellules* aux éléments du tissu que je viens de décrire. Il peut toutefois rester quelques doutes à cet égard. Ce n'est guère qu'aux environs de l'extrémité antérieure de la corde dorsale, au-delà de la terminaison de l'axe cérébro-spinal, que la structure cellulaire est parfaitement évidente. Ici, les cellules sont grandes et pressées les unes contre les autres, mais de manière cependant à laisser entre elles quelques lacunes (3). Leur forme générale est irrégulièrement sphérique ou allongée. J'en ai toujours trouvé une plus grande que les autres au-dessus et au-dessous de la corde dorsale, le long de laquelle elle semble couchée. Dans toute cette partie, les parois des cellules se reconnaissent très bien, et on les voit nettement s'appliquer et se mouler les unes contre les autres, sans cesser d'être distinctes; mais au-delà, et dès qu'elles prennent cette forme irrégulièrement allongée dont nous avons parlé plus haut, on ne pourrait plus affirmer qu'elles possèdent des parois propres. Sur les bords surtout, on pourrait très bien croire que ces prétendues cellules ne sont autre chose que des îlots de matière homogène transparente laissant entre eux des lacunes.

Quoi qu'il en soit, le tissu remarquable que je viens de décrire compose à lui seul toute la partie du corps qui est au-delà des muscles et de l'appareil viscéral. Il se montre seul dans cette bordure qui entoure tout le corps, et qu'on a désignée sous le nom de *nageoire*, en y distinguant plusieurs portions. Cette distinction est purement artificielle. La bordure dont il s'agit est entièrement continue dans la plus grande partie de son étendue. Elle ne présente d'interruption qu'au pore abdominal et dans une partie de la région thoracique. La portion qui enveloppe l'extrémité postérieure, en se développant sous forme de lancette, prêterait seule,

(1) Pl. 12, fig. 3.
(2) *Loc. cit.*, Pl. II, fig. 2.
(3) Pl. 10 et 11, *f*.

ce me semble, à une désignation spéciale, si on ne trouvait à l'autre extrémité une disposition toute pareille.

En arrière de la cellule qui renferme l'organe olfactif commence une série de grandes cellules à peu près égales entre elles, et qui occupent toute l'épaisseur de cette partie du corps (1). Leurs parois propres sont parfaitement distinctes et accolées les unes contre les autres ; elles forment au-dessus de l'axe cérébro-spinal une suite de lignes sombres, légèrement ondulées, à peu près parallèles. Ces cellules se montrent sur toute la partie dorsale du corps, à partir du point que nous venons d'indiquer. En dessous, on voit une série toute semblable s'étendant depuis le pore abdominal jusque près de l'extrémité postérieure du corps. Dans leur intérieur, on voit un corps opaque assez irrégulier, à structure très finement granuleuse, qui n'occupe pas toute la cellule, et paraît être environné d'une matière extrêmement transparente (2).

Müller, adoptant les vues de M. Goodsir, a considéré ces cellules comme représentant les rayons des nageoires. Malgré la haute autorité de ce naturaliste, je ne saurais partager cette manière de voir. La bordure marginale qui représente les nageoires se prolonge en avant et en arrière de ces cellules, sans changer en rien de caractère. Elle règne dans la plus grande partie de l'étendue comprise entre la branche et le pore abdominal, et pourtant là ne se montrent pas ces cellules. Celles-ci, loin de se développer dans le même rapport que la nageoire, disparaissent ou diminuent de grandeur en avant et en arrière du corps, précisément aux points où cette nageoire acquiert plus de développement. Il me semblerait plus naturel de voir dans ces grandes cellules une dépendance du squelette rudimentaire du Branchiostome. Le corps opaque qu'elles renferment rappelle, surtout à la partie dorsale du corps, les apophyses épineuses naissantes de certains Poissons. La circonstance mentionnée par Müller, que les cellules postérieures renferment deux de ces corps, confirmerait ma manière de voir, plutôt que de l'infirmer, car on

(1) Pl. 10 et 11.
(2) Pl. 10.

sait que, précisément sur ce point, la base des apophyses épineuses se compose de deux branches qui se réunissent sur la ligne médiane. On se rappelle que c'est sur un fait de ce genre que Geoffroy-Saint-Hilaire s'appuyait pour étayer ses idées relatives aux diverses pièces composantes de la vertèbre (1).

Squelette. L'appareil squelettique du corps de l'Amphioxus est assez difficile à bien délimiter. Il est évident que parmi les parties qui le composent on doit compter la corde dorsale, les rayons branchiaux et les axes à demi solides des cirrhes buccaux. Mais il nous semble qu'on doit y joindre l'appareil fibreux qui entoure la corde dorsale et l'axe cérébro-spinal; c'est même là, pour nous, qu'est le véritable analogue de la colonne vertébrale. Il faut aussi y ajouter un certain nombre des prolongements qui partent de ce centre fibreux, et servent d'attache aux muscles. Mais, parmi ces prolongements, il est bien difficile de distinguer ceux qu'on pourrait assimiler aux côtes, et ceux qui ne sont que des ligaments ou des aponévroses. Quoi qu'il en soit, au point de vue histologique, les éléments du squelette du Branchiostome forment deux groupes bien tranchés. Le premier présente une structure fibreuse; le second, une structure cellulaire.

1° *Parties squelettiques fibreuses.* Il y a peu de chose à dire sur la structure des parties fibreuses du corps de l'Amphioxus. La figure que j'ai donnée d'une portion de la dure-mère (2) représente assez bien l'aspect qu'elles offrent sous le microscope. Elles m'ont paru composées de fibres légèrement feutrées et très adhérentes qui résistent sous le scalpel, et se déchirent plus facilement qu'elles ne se laissent diviser. Sous tous ces rapports, il n'y a aucune différence à faire entre les portions de l'appareil fibreux qui entourent la corde dorsale représentant la partie essentielle du squelette proprement dit, et les prolongements intermusculaires qu'on pourrait regarder comme de simples aponévroses.

Sous le rapport de la structure, on peut rapporter à l'appareil fibreux le squelette plus solide des branchies. Dans ces espèces de

(1) *Considérations générales sur la vertèbre* (*Annales du Muséum*, t. IX, p. 89, pl. v).

(2) Pl. 13, fig. 7.

petites côtes, je n'ai pas aperçu de traces de cellules. Leur substance est uniquement composée de fibres longitudinales assez sensiblement parallèles (1). Les petites traverses en forme d'échelons qui les réunissent les unes aux autres présentent la même composition ; mais leurs fibres, perpendiculaires à celles des rayons branchiaux, s'arrêtent avant d'arriver à ces dernières, et se perdent dans une substance solide, homogène et diaphane (2).

2° *Parties squelettiques de structure celluleuse.* Goodsir et Müller ont décrit la corde dorsale comme composée d'une gaîne fibreuse qui l'enveloppe en entier, et mes observations à ce sujet sont entièrement semblables à celles de ces deux naturalistes. Ils s'accordent également à regarder le contenu de cette gaîne comme formé de rondelles assez régulières ; mais ils diffèrent dans la description de la structure de ces éléments. Selon Goodsir, ces rondelles paraissent n'être que de grandes cellules aplaties, ayant entre elles peu d'adhérence, faciles à séparer, et à parois fibreuses (3). Müller les décrit comme des rondelles pleines, et dont la substance serait uniquement composée de fibres transverses (4).

Mes observations diffèrent de celles que je viens de rappeler. Il est vrai que sous un grossissement médiocre et à un premier coup d'œil, la corde dorsale se présente comme divisée transversalement par des stries qui peuvent faire naître cette idée de plaques juxtaposées (5) ; mais ces stries mêmes n'offrent rien de régulier, et lorsqu'on emploie un grossissement plus considérable, on voit qu'elles sont seulement le résultat d'un jeu de lumière facile à expliquer. En effet, la corde dorsale du Branchiostome est composée en entier de cellules aplaties dont le diamètre est beaucoup plus petit que celui de la masse solide, qu'elles contribuent à former. Ces cellules, comprimées d'avant en arrière, présentent généralement l'aspect que j'ai cherché à reproduire dans

(1) Pl. 13, fig. 3, *a*.
(2) Pl. 13, fig. 3.
(3) *Loc. cit.*, p. 250, Pl. 2, fig. 4.
(4) *Loc. cit.*, p. 9, Pl. 5, fig. 3.
(5) Pl. 10 ; Pl. 11, *a*, et Pl. 12, fig. 1, *a*.

mon dessin (1). Leur diamètre varie de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{15}$ de millimètre. Leur épaisseur est d'environ $\frac{1}{40}$ ou $\frac{1}{50}$ de millimètre. Mais la cavité qu'elles circonscrivent n'a guère que $\frac{1}{100}$ ou $\frac{1}{120}$. Les parois en sont très épaisses et fortement appliquées les unes contre les autres. Elles présentent des coupes irrégulièrement hexagonales. Cependant ces parois ne se soudent pas généralement ensemble, et un léger trait à peine distinct indique presque toujours le point où leurs surfaces se rencontrent (2).

Sur plusieurs individus, j'ai trouvé les cellules que je viens de décrire déformées et irrégulièrement contournées, comme dans la figure ci-jointe (3). Dans ce cas, plusieurs cellules semblent avoir disparu, soit par la pression exercée par quelques cellules voisines développées outre mesure, soit par l'épaississement de leurs parois ; mais, dans ce cas même, je reconnaissais presque toujours la ligne de démarcation des parois de chaque cellule et la trace de leur cavité, les surfaces internes s'étant seulement rapprochées jusqu'au contact, sans pour cela se souder intimement.

On comprendra facilement, d'après ce que nous venons de dire, comment MM. Goodsir et Müller ont pu croire à l'existence de rondelles fibreuses juxtaposées, comme éléments de la corde dorsale. Ces cellules aplaties se prêtent, en effet, facilement à cette espèce de division, surtout chez des individus conservés dans l'alcool, et les cellules racornies par l'effet de la liqueur peuvent très bien, à un faible grossissement, produire l'effet de simples fibres, à cause de l'épaisseur considérable de leurs parois.

La structure du squelette de l'appareil buccal présente de grandes analogies avec ce que nous venons de voir. L'anneau cartilagineux qui entoure la bouche ressemble même entièrement sous ce rapport à la corde dorsale, si ce n'est que les cellules qui le composent sont de dimensions plus petites ; il est également entouré d'une gaîne fibreuse, qui revêt en particulier chacune des portions qui le composent (4). Les stylets cartilagineux qui en

(1) Pl. 12, fig. 4.
(2) Pl. 12, fig. 4.
(3) Pl. 12, fig. 5.
(4) Pl. 13, fig. 2.

partent et forment l'axe solide des cirrhes sont également de structure cellulaire; mais ici les cellules sont moins fortement aplaties, et leur diamètre transversal est proportionnellement plus considérable (1). A l'extrémité même, leurs dimensions se régularisent davantage, et leurs diamètres transverses ou longitudinaux deviennent à peu près égaux; elles forment alors une masse d'aréoles à coupe irrégulièrement hexagonale, et où l'on distingue facilement les parois propres de chaque cellule et la ligne de démarcation qui indique leur juxtaposition (2). Ces cellules ont aussi des parois épaisses. Leur contenu, légèrement granuleux, réfracte la lumière moins fortement que les parois, ce qui pourrait faire croire à l'existence d'un nucléus, dont il n'existe en réalité aucune trace (3).

Toutes les parties squelettiques que nous venons de décrire présentent un caractère commun : c'est de ne pas montrer de trace d'effervescence quand on les plonge dans l'acide nitrique ou hydrochlorique. Elles ne contiennent donc pas de carbonate calcaire; je n'ai pu davantage y reconnaître la présence du phosphate de chaux. Si cette dernière observation est vraie, il s'ensuit que le squelette de l'Amphioxus est composé uniquement de matière organique et probablement de chondrine.

Sang. Retzius et Müller ont déjà remarqué que le sang de l'Amphioxus est parfaitement incolore; ni l'un ni l'autre n'y ont aperçu de globules. Les observations que j'ai faites sont entièrement semblables. Dans le grand tronc vasculaire qui longe les branchies (cœur des branchies de Müller), je n'ai pu distinguer la moindre teinte, alors même qu'il était distendu par le sang. Je n'ai rien aperçu qui ressemblât aux globules, jusqu'à présent signalés chez tous les Vertébrés. Non content de cette observation, j'ai coupé plusieurs individus par morceaux tantôt en les laissant tremper dans un peu d'eau de mer, tantôt en les plaçant sur des

(1) Pl. 13, fig. 2.

(2) Pl. 12, fig. 6.

(3) Pl. 12, fig. 7. — Je crois que dans bien des circonstances une structure, analogue à celle que je viens de décrire, a induit en erreur des observateurs qui ont décrit presque partout des cellules à noyau.

verres parfaitement secs ; dans aucun cas, je n'ai trouvé de globules. J'ai bien vu flotter dans le liquide ainsi obtenu des corpuscules irréguliers, diaphanes, homogènes, analogues à ceux que charrie le sang chez les Mollusques, ou qu'on rencontre dans la cavité abdominale de certaines Annélides ; mais rien ne rappelait les globules réguliers des Mammifères, Oiseaux, Reptiles ou Poissons : aussi je regarde aujourd'hui comme pleinement constaté ce fait, si exceptionnel parmi les Vertébrés, que, chez l'Amphioxus, le sang est blanc et sans globules.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — AFFINITÉS ET ANALOGIES ZOOLOGIQUES.

Il est peu d'animaux aussi dignes que l'Amphioxus de toute l'attention des zoologistes ; il en est peu qui présentent autant d'intérêt sous tous les rapports. On nous pardonnera de résumer ici rapidement quelques unes des réflexions que fait naître l'étude de cette singulière organisation.

Le fait le plus général qui ressort des détails dans lesquels nous sommes entré, c'est qu'il y a chez l'Amphioxus une tendance remarquable à la fusion des parties ordinairement distinctes d'un même appareil, et même à la réunion de divers appareils. Ainsi, à l'extérieur, nous ne trouvons, à vrai dire, qu'une seule nageoire continue, faisant presque tout le tour du corps. Le nombre des ouvertures qui établissent la communication de l'intérieur avec l'extérieur est réduit à trois, bouche comprise ; et ce fait nous annonce à lui seul que l'organisation interne doit avoir subi de profondes modifications.

Cette tendance se prononce encore plus à l'intérieur ; il n'y a plus de distinction entre la moelle épinière et le cerveau ; le nombre et la nature des troncs nerveux qui partent de ce dernier permettent seulement de le considérer comme étant autre chose que les ganglions placés en arrière ; ces troncs eux-mêmes, réduits à un petit nombre, doivent nécessairement suppléer aux fonctions de ceux qui manquent. Ainsi la dégradation se manifeste à un haut degré dans le système organique le plus essentiel, celui dont on a dit qu'il était l'animal tout entier.

Mais cette tendance à la fusion devient bien plus manifeste encore dans les appareils de la vie animale. Ici nous trouvons une bouche, espèce de vestibule s'ouvrant dans une cavité, qui fait à la fois les fonctions d'œsophage, de cavité respiratrice et de cavité abdominale : car les aliments la traversent pour se rendre à l'intestin, et elle renferme les branchies aussi bien que les ovaires. Comme issue à cette cavité, nous ne trouvons qu'un seul orifice, le *pore abdominal*, qui sert ainsi à l'expulsion des œufs et de la semence, aussi bien qu'à la sortie de l'eau expirée. Remarquons en passant avec Müller que cette fusion a entraîné un déplacement bien remarquable dans l'orifice des organes de la génération, qui se trouve ici placé bien en avant de l'anus au lieu d'être situé en arrière, comme on le voit chez tous les Poissons. Remarquons aussi que les reins, s'ils existent réellement, ne peuvent rejeter au dehors les produits de leur sécrétion que par cette même ouverture, qui servirait ainsi à un triple usage.

Dans l'appareil circulatoire, la fusion que nous signalons est allée jusqu'à la disparition complète du cœur ; car il est évident, d'après ce que nous avons vu plus haut, que cet organe n'existe pas, et que ce sont les troncs vasculaires eux-mêmes qui sont chargés d'en remplir les fonctions.

Ainsi, en résumé, l'Amphioxus manque de colonne vertébrale, ou tout au moins de crâne ; il n'a point de cerveau distinct ; il n'a point de cœur ; son sang est incolore et ne renferme pas de globules. En d'autres termes, il y a chez lui absence de presque tous les caractères regardés comme essentiels aux animaux Vertébrés. Cependant, à l'exception de Pallas, qui se trompa entièrement sur sa nature, tous les naturalistes qui se sont occupés de lui l'ont rangé parmi les animaux de ce groupe. Ils ont eu raison de lui assigner cette place dans le cadre zoologique. Mais pour justifier en quelque sorte cette manière d'agir, il faut bien reconnaître que l'Amphioxus présente un exemple remarquable de dégradation organique ; il faut bien admettre que ce n'est qu'un *Vertébré dégradé*.

C'est surtout à ce titre que l'Amphioxus mérite toute l'attention des zoologistes. Chez les Invertébrés inférieurs, on trouve de

nombreux exemples de ces *dégradations organiques*, et les limites dans lesquelles elles peuvent faire varier les types qu'elles alternent sont très étendues. Chez les animaux vertébrés, ces exemples sont beaucoup plus rares, ces limites infiniment plus restreintes. De là, pour les zoologistes dont les études habituelles se sont arrêtées sur ce groupe *à type fixe*, une extrême difficulté à admettre les résultats souvent les plus immédiats de l'étude des groupes *à type très variable.* Le Branchiostome, avec son organisation si excentrique, peut leur donner une idée de ce qui se rencontre à chaque instant chez les animaux inférieurs ; et peut-être, en songeant aux particularités que présente ce *Poisson*, seront-ils moins prompts à rejeter comme *impossibles* certains faits, par cela seul qu'ils n'ont rien d'analogue chez les Mammifères ou les Oiseaux.

Cette dégradation du type des Vertébrés chez le Branchiostome semble s'être effectuée par deux procédés distincts. Elle a eu lieu tantôt par suite d'arrêts de développement, tantôt par suite de cette fusion dont nous avons signalé plus haut les principaux résultats. Goodsir a remarqué le premier avec raison qu'il y avait chez ce singulier animal persistance de certains caractères embryologiques. En d'autres termes, le Branchiostome nous présente *des arrêts de développement normaux.* La non-ossification du squelette, la persistance de la corde dorsale, l'existence d'un canal dans la moelle épinière, sont autant de caractères qui rappellent un état purement transitoire chez les embryons des autres Poissons, et même chez ceux d'animaux plus élevés. L'absence de stries dans les fibres élémentaires des muscles abdominaux peut encore être rapportée au même ordre de faits, ainsi que l'état du tissu, que j'ai pu considérer comme représentant le tissu cellulaire. Il y a peu d'années, on aurait rangé dans la même catégorie la structure cellulaire, tant de la corde dorsale que de la partie solide de l'anneau et des cirrhes buccaux ; mais d'après les travaux plus modernes, il est évident que cette structure, si longtemps regardée comme particulière au règne végétal, se retrouve chez les animaux, et peut-être qu'elle est générale dans le squelette de tous les Poissons cartilagineux. Du moins, les recherches dont

M. Valenciennes a publié un extrait (1) nous autorisent presque à admettre dès aujourd'hui cette dernière conclusion.

Le fait seul de la fusion en un seul organe de plusieurs organes distincts entraîne évidemment la dégradation de l'appareil dans lequel se passe cette modification. Mais il peut alors se présenter deux circonstances bien distinctes : ou bien les fonctions dévolues à chacun des organes isolés persistent et se trouvent accumulées, pour ainsi dire, dans l'organe unique qui les représente ; ou bien la disparition de certains instruments organiques entraîne celle des fonctions dont ils étaient chargés. L'Amphioxus nous présente des exemples de ces deux cas. Cependant, le plus souvent, la fonction a survécu à l'organe. Ainsi le cœur n'existe plus ; mais son rôle comme agent d'impulsion du sang est rempli par les grands troncs vasculaires eux-mêmes, qui sont devenus contractiles, et servent, non plus seulement à contenir et à transporter le sang dans les diverses parties du corps, mais encore à lui imprimer le mouvement nécessaire à l'accomplissement de la circulation. La fusion de toutes les cavités du corps en une seule ne présentant au dehors qu'un seul orifice, n'a changé que peu de chose au mécanisme de la respiration et de l'expulsion au dehors des produits des organes de la génération. Mais, d'un autre côté, cette même fusion et l'absence d'une bouche véritable semblent avoir entraîné la disparition de la déglutition proprement dite, fonction qui est remplacée ici par l'existence d'un courant afférent uniforme, et produit par l'action de cils vibratiles.

Quoi qu'il en soit, les modifications que le type des animaux Vertébrés a subies dans l'Amphioxus ont un double résultat. D'un côté, comme nous venons de le voir, elles l'écartent du groupe dont il fait néanmoins partie ; de l'autre, elles établissent entre lui et certains Invertébrés des analogies remarquables. Indiquons rapidement les principales.

La bouche de l'Amphioxus n'est pas, à proprement parler, une bouche de Vertébré, quant à sa structure. L'appareil qui la borde rappelle, il est vrai, l'appareil buccal des Myxinoïdes, comme

(1) *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, 1844.

l'a fait observer Müller; mais la manière dont se fait la préhension des aliments ne se retrouve que chez les derniers Mollusques et Annelés. Ici, pas plus que chez l'Amphioxus, il n'y a de déglutition proprement dite, mais seulement production à l'aide de cils vibratiles d'un courant qui entraîne dans la cavité buccale le liquide ambiant et les corps qu'il tient en suspension. La déglutition, si elle a lieu, se passe au fond de la cavité thoracique, à l'ouverture du court œsophage qui s'ouvre dans l'intestin, et qui consiste, comme nous avons vu, en un simple étranglement.

L'absence de mouvements musculaires dans l'intestin, la présence de cils vibratiles agitant les aliments ingérés, les réunissant en une sorte de cordon qui occupe l'axe du tube digestif, et agissant également à peu près seuls dans l'acte de la défécation, sont encore autant d'analogies avec ce qu'on observe chez les Annélides. J'ai suivi bien des fois, sur de petites espèces transparentes, les phases de la digestion, et ce que j'ai observé chez ces animaux Annelés rappelle parfaitement ce qui se voit chez l'Amphioxus: seulement, les parois de l'intestin sont contractiles chez les Annélides, qui, sous ce rapport, sont au-dessus du Branchiostome.

La présence de ces mêmes cils vibratiles sur les branchies, fait qui n'a encore été observé chez aucun autre Poisson, rappelle ce qu'on trouve sur les organes respiratoires des Mollusques. Faisons observer, de plus, que la manière dont s'accomplit la respiration chez l'Amphioxus et chez plusieurs Mollusques acéphales offre la plus grande analogie. Chez les uns et les autres, les branchies sont suspendues dans une sorte de canal formé, chez le premier, par la cavité thoraco-abdominale; chez les derniers, par le manteau, et qui, dans les deux cas, s'ouvre en arrière par une ouverture unique (1). Chez les uns et les autres, le liquide aéré est mis en mouvement par les cils vibratiles, et traverse rapidement ce canal respiratoire. Enfin une même ouverture sert, chez les Mollusques dont nous parlons; à la sortie des produits des or-

(1) Chez certains Mollusques acéphales qui ont un manteau ouvert, les bords de cet organe s'appliquent l'un sur l'autre, et forment un véritable canal quand la respiration s'exerce énergiquement. C'est une observation qu'on peut faire facilement sur les Anodontes, comme je l'ai dit ailleurs.

ganes générateurs, aussi bien qu'à l'expiration de l'eau, tout comme nous avons vu que les choses se passent chez le Branchiostome.

M. Goodsir a remarqué le premier que la circulation de l'Amphioxus présentait une grande analogie avec celle des Annélides. Bien que ce naturaliste eût été trompé par ses dissections, sa remarque est vraie, et Müller l'a répétée, après avoir pu, grâce à l'observation par transparence, reconnaître la véritable disposition de l'appareil circulatoire. Chez l'Amphioxus, comme chez les Annélides, nous avons deux troncs opposés contractiles, entre lesquels s'étendent, dans la région thoracique, les branches et rameaux branchiaux, et que réunissent en avant des troncs considérables, qui ne traversent pas l'appareil respiratoire. Ici la ressemblance avec ce qu'on observe dans les grandes Eunices est presque complète. Rien n'y manque, pas même ces bulbilles contractiles dont M. Edwards a fait connaître l'existence dans l'Eunice sanguine. A vrai dire, la direction des courants du sang établit seule une différence marquée. On sait, en effet, que, chez les Annélides, le vaisseau dorsal se contracte d'arrière en avant, et le vaisseau abdominal d'avant en arrière. Dans l'Amphioxus, le sang se meut en sens contraire. Sous ce rapport, on retrouve ici ce qu'on observe dans les autres Poissons.

Qu'on me permette de hasarder ici une conjecture. M. Müller ni aucun des naturalistes qui se sont occupés du Branchiostome n'ont pu reconnaître autre chose de l'appareil circulatoire, que les troncs les plus gros. Dans mes recherches sur la structure des nageoires, ou mieux, de tout le tissu compris entre les masses musculaires et la peau, je n'ai pu apercevoir la moindre trace de vaisseau. Cependant il existe, à l'extrémité antérieure surtout, une étendue considérable uniquement formée par le tissu aréolaire que j'ai décrit plus haut, et qui doit nécessairement recevoir sa part de fluide nourricier. Serait-ce être trop hardi que d'admettre que dans toutes ces parties la circulation est purement lacunaire, et que le sang se meut précisément dans ces espaces que laissent entre elles les cellules ou les *îlots* dont j'ai parlé? J'ai cru reconnaître une ou deux fois le mouvement de très petits corpuscules dans quel-

ques unes de ces lacunes; mais cette observation imparfaite ne me permet de rien affirmer, et, je le répète, je ne présente ici qu'une simple conjecture, qui me semble néanmoins avoir pour elle de grandes probabilités.

D'après ce que nous avons vu plus haut, le sang de l'Amphioxus diffère essentiellement, quant à ses propriétés physiques, de celui des autres Vertébrés. Si les petits corps irréguliers dont j'ai parlé lui appartiennent bien réellement, c'est au sang des Mollusques qu'il faudrait le comparer. Dans le cas contraire, ce serait au sang des Annélides. L'absence de toute coloration ne serait pas une raison suffisante pour faire rejeter cette comparaison. Chez les jeunes Annélides, le sang est incolore, même dans les espèces chez qui il sera plus tard très vivement coloré. D'ailleurs, chez presque toutes les petites Annélides plus ou moins microscopiques, le sang est entièrement incolore, aussi bien chez les adultes que chez les jeunes.

M. Goodsir observe, à la fin de son Mémoire, que l'Amphioxus doit, dans les classifications ichthyologiques, devenir le type d'un ordre particulier. Müller, tout en signalant les caractères qui le rattachent aux Myxinoïdes, termine son travail en disant que l'Amphioxus est séparé des autres Poissons par des différences plus grandes que celles qui existent entre les Poissons et les Reptiles nus ou Batraciens. Je crois que les faits que j'ai ajoutés à ceux qu'ont signalés mes prédécesseurs, et les réflexions qui précèdent, auront confirmé cette manière de voir. Non seulement l'Amphioxus est, sans contredit, le dernier des Poissons connus; mais encore on peut dire qu'il appartient à peine au groupe des Vertébrés. Il devrait donc former à lui seul une classe particulière, si l'on ne craignait pas de multiplier outre mesure ces grandes coupes de première importance.

EXPLICATION DES FIGURES.

N. B. La première feuille de ce travail a dû être imprimée avant que les planches fussent prêtes : aussi les renvois aux figures laissent-ils à désirer. J'ai cherché à combler cette lacune en donnant à la description des dessins plus d'étendue que d'ordinaire.

PLANCHE 10.

Cette planche représente *la partie antérieure du corps du Branchiostome*, y compris la cavité buccale et l'origine du système respiratoire. L'intervalle qui existe entre ces deux appareils a été volontairement représenté un peu plus étroit qu'il n'est en réalité, afin de permettre de saisir les rapports de ces parties.

a, corde dorsale.

b, grandes cellules regardées par Müller et Goodsir comme les rayons des nageoires, et que je crois représenter les apophyses épineuses. (Voir le texte, pag. 233.)

c, corps opaque contenu dans ces cellules

d,d, masses musculaires latérales du tronc.

g, cavité buccale.

h, anneau buccal d'où partent les cirrhes, *i*, réunis entre eux par la bordure membraneuse.

k, muscle moteur de l'anneau.

l, organe cilié qui détermine dans le liquide les courants destinés à porter dans l'intérieur l'eau pour la respiration, aussi bien que les aliments qu'elle peut renfermer.

m, anneau fibreux auquel sont suspendues les franges.

n,n, baguettes ou côtes de l'appareil branchial, réunies entre elles par de courts barreaux ou échelons semblables aux côtes elles-mêmes. (Voir pour les détails, Pl. 13, fig. 3.)

o,o, intervalles interbranchiaux garnis de cils vibratiles, et permettant à l'eau de s'écouler, à travers la charpente branchiale, dans la cavité générale du corps.

q, cerveau.

r,r, ganglions de la moëlle épinière, donnant naissance chacun à une paire de troncs nerveux, qui, presque immédiatement après, se divisent en branche dorsale et en branche abdominale.

PLANCHE 11.

Cette planche représente, sous un grossissement plus considérable que la précédente, la terminaison antérieure du système nerveux et de la corde dorsale, ainsi que les parties environnantes. On remarquera que les muscles manquent dans toute cette portion du corps, que rien ne représente le crâne, et que les grandes cellules à parois propres bien distinctes, qui avoisinent le cerveau et la partie renflée de la corde dorsale, se changent presque insensiblement en ce tissu *cellulaire singulier* dont j'ai donné plus haut la description (1).

a, corde dorsale vue à un grossissement trop faible pour qu'on puisse distinguer les cellules qui la composent, mais présentant, par suite même de sa structure, ces stries transverses, qui ont fait croire qu'elle était composée de rondelles juxtaposées.

b, enveloppe fibreuse de la corde dorsale.

c,c, grandes cellules à parois propres bien distinctes. — Dans tous les individus que j'ai observés, j'ai trouvé deux de ces cellules plus grandes que les autres dans la position où j'ai figuré celles qui contiennent la lettre *c*.

d,d, cellules ou *îlots* de tissu cellulaire dans son état primitif, constituant le tissu particulier dont j'ai parlé plus haut.

(1) Page 232.

e,e, lacunes irrégulières formées par les intervalles qui séparent les *îlots* précédents.

f,f, grandes cellules regardées par Müller comme les représentants des rayons des nageoires, et que je crois répondre aux apophyses épineuses.

g, système nerveux central (*Müller*) ou appareil cérébro-spinal.

h, son enveloppe propre ou dure-mère

i, ganglion terminal, ou cerveau.

k, première paire de nerfs ou nerf optique.

l, seconde paire de nerfs ou grand nerf de Müller. Les ramifications de cette paire se portent toutes d'arrière en avant, et se distribuent également en haut et en bas.

m, troisième paire de nerfs, considérée par Müller comme une simple branche de la précédente. Celle-ci se porte tout entière vers la face inférieure, et fournit un tronc, *n*, qui se dirige vers la cavité buccale, et paraît la longer en dessus pendant quelque temps. (Voir la planche précédente.)

o, p. quatrième et cinquième paires de nerfs. Celles-ci n'offrent rien de particulier; elles se dirigent vers la partie supérieure de l'animal, et se distribuent dans le tissu de la nageoire.

q, organe olfactif en forme de cupule hérissée de cils vibratiles, dont le mouvement agite les petits corpuscules noirs et opaques contenus dans la cellule où est renfermé l'organe lui-même.

PLANCHE 12.

Fig. 1. *Terminaison postérieure du corps de l'Amphioxus*. — Ainsi que je l'ai dit dans le texte, cette figure est bien moins grossie que celle de la planche 11, représentant la terminaison antérieure du corps du même animal.

a, corde dorsale avec les stries transverses, qui résultent de la disposition des cellules vues à un grossissement trop faible pour qu'on puisse les distinguer elles-mêmes.

b,b, couches musculaires latérales du corps.

c,c, tissu cellulaire.

d, moelle épinière, dont le diamètre est beaucoup diminué, et qui se termine en un filet grêle renflé à son extrémité. (Voir la fig 2.) On voit ici l'avant-dernier ganglion de la moelle épinière, d'où sort un tronc presque aussi gros que cette dernière. Le dernier ganglion, qui est moins prononcé que les autres, fournit également son tronc nerveux dont les divisions, en restant les mêmes au fond, ne présentent pas une distinction aussi tranchée entre la branche dorsale et la branche ventrale.

Fig. 2. *Terminaison postérieure de la moelle épinière*.

a, filet terminal de la substance nerveuse se renflant en larme à son extrémité.

b, dure-mère qui enveloppe entièrement le filet terminal.

Fig 3. *Portion de la nageoire caudale* (Müller) *prise à son origine*.

a,a,a,a, grandes cellules représentant les rayons de la nageoire (*Müller*) ou, d'après notre manière de voir, les apophyses épineuses.

b,b,b, cloisons de ces cellules.

c,c, troncs nerveux qui viennent se ramifier dans la nageoire.

d,d, tissu de la nageoire semblable à celui que nous avons décrit à la partie antérieure de l'animal.

e,e, lacunes de ce tissu.

Fig. 4. *Cellules régulières de la corde dorsale* vues à un grossissement de 300 diamètres; leurs parois propres sont bien distinctes et très épaisses.

Fig. 5. *Ces mêmes cellules déformées*, comme j'en ai rencontré sur divers points chez presque tous les individus soumis à l'observation.

a, cellules régulières.
b, cellules simplement déformées.
c, cellules dont la cavité est presque effacée.
d, cellules dont la cavité a disparu complétement par le rapprochement des parois.

Fig. 6. *Terminaison d'un des cirrhes buccaux.*

a, substance homogène qui entoure la charpente du cirrhe, et sur laquelle on peut à peine soupçonner quelques traces d'épithélium.
b, enveloppe fibreuse du squelette solide.
c, cellules dont la réunion forme la portion squelettique du cirrhe.

Fig 7. *Cellules du squelette d'un cirrhe buccal* vues à un grossissement de 300 diamètres.

Fig 8. *Cellules des téguments vues de profil* avec la couche transparente, diaphane, sur laquelle elles reposent, et qui les rattache aux tissus sous-jacents. 310 diamètres.

Fig. 9. *Les mêmes cellules vues dans le sens de leur axe*, prises sur la partie du corps correspondant aux branchies. 310 diamètres.

Fig. 10. Les mêmes prises sur le dos vers le tiers antérieur de l'animal.

PLANCHE 13.

Fig. 1. *Branchiostome ou Amphioxus* vu à un grossissement d'environ 2 ½ diamètres.

a, orifice buccal garni de ses cirrhes.
b, anus.
c, pore abdominal.
d, branchies.
e, portion renflée de l'intestin.
f, grand cœcum hépatique.
g, portion grêle de l'intestin.
h, cavité générale du corps, où sont logés tous les viscères, aussi bien que les branchies.
i, aorte.
k, arc aortique.
l,l, cœur artériel.
m,m, bulbilles des artères branchiales.
n, cœur de la veine cave.
o, cœur de la veine porte.

On voit facilement à l'inspection de cette figure qu'il n'y a pas ici de cœur proprement dit, et que les gros troncs vasculaires, étant tous contractiles, remplissent eux-mêmes les fonctions de cet organe.

Fig. 2. *Structure des cirrhes et de l'anneau buccal.*

a,a, pièces distinctes qui composent l'anneau buccal, et dont chacune se prolonge en une sorte de longue apophyse qui constitue la partie solide du cirrhe; la portion qui forme l'anneau est composée de cellules semblables à celles de la corde dorsale, et présente le même aspect.
bb, enveloppe fibreuse qui entoure chaque pièce de l'anneau.
c, cellules qui forment apophyse, et qui deviennent de moins en moins

aplaties à mesure qu'on les examine plus près de l'extrémité. (Voir la planche précédente, fig. 6.)

e,e, membrane formée par les téguments, et qui unit les cirrhes les uns aux autres.

f, muscles moteurs des cirrhes.

Fig. 3. *Structure des branchies.*

a,a, côte branchiale et barreau de communication ; leur structure est semblable, mais les fibres qui forment la première s'étendent sans interruption d'une extrémité à l'autre ; celles des seconds s'arrêtent, et se fondent pour ainsi dire sur les bords de la côte.

b,b, languette *musculaire* (?).

c, substance homogène granuleuse transparente qui revêt les côtes et les barreaux de l'appareil branchial.

d,d, cils vibratiles.

Fig. 4. *Fibres musculaires élémentaires des muscles latéraux.* 300 diamètres.

Fig. 5. *Fibres musculaires élémentaires des muscles abdominaux.* 300 diamètres. Müller pense qu'elles ne montrent jamais de stries transversales. Je crois en avoir vu pendant la contraction.

Fig. 6. *Organe olfactif.*

a, pigment noir très foncé et opaque (dans les figures imprimées sur papier noir, on a été forcé de représenter ce pigment en blanc).

b, cupule d'où sortent les cils vibratiles *c*.

d, corpuscules opaques que le mouvement des cils agite sans cesse.

Fig. 7. *OEil.*

a, dure-mère sous laquelle est placé l'organe visuel.

b, portion du cerveau

c, nerf optique montrant des stries à son origine, partout ailleurs homogène et granuleux.

d, capsule.

e, pigment.

f, cristallin.

Fig. 8. *Dernière terminaison des nerfs.* 410 diamètres. On voit que rien ici ne rappelle la terminaison en anse

a, couches tégumentaires qui sont ici très minces, et où on ne distingue plus les cellules décrites plus haut.

b, ramuscule nerveux.

c,c, derniers filets se terminant par un très petit épâtement.

d,d, derniers filets aboutissant à un organe ovoïde et d'apparence glanduleuse (1).

Fig. 9. *Structure de la moelle épinière.* 300 diamètres.

a, membrane propre.

b, substance nerveuse entièrement granuleuse.

Fig. 10. *Structure des nerfs.*

a, névrilème très finement fibreux, au milieu duquel on distingue les granulations de la substance nerveuse *b*.

(1) N'est-il pas permis de trouver une certaine analogie entre ces petits corps où viennent se terminer certains filets nerveux du Branchiostome, et les organes trouvés par M. Lacauchie dans le mésentère des Chats ? Ne pourrait-on pas aussi les rapprocher des corps décrits par l'anatomiste italien...?

SUR LES FOSSILES DU BASSIN D'AIX (BOUCHES-DU-RHÔNE);.

Par M. MARCEL DE SERRES.

Lorsque M. Curtis, attiré en France par l'annonce du grand nombre d'insectes fossiles qu'en 1828 j'avais découverts dans le bassin tertiaire d'Aix, les vit dans mes collections, il fut frappé de l'analogie de leurs formes avec les espèces des régions méridionales de l'Europe. Cette analogie d'aspect et de caractères extérieurs a également frappé tous les naturalistes qui ont examiné ces insectes, soit dans mes collections, soit dans celles que M. Murchinson a réunies après nous. Les entomologistes de Paris peuvent également en prendre connaissance dans celles que M. Adolphe Brongniart a réunies pour le Muséum d'histoire naturelle.

Cette analogie est loin cependant de pouvoir identifier ces Insectes avec ceux qui vivent aujourd'hui. On peut arriver très rarement à un pareil rapprochement, en faisant même abstraction du grand nombre de leurs individus, qui sont trop mal conservés pour être déterminables sous le point de vue spécifique.

Les espèces que nous avons pu reconnaître nous ont paru se rapprocher de celles qui vivent maintenant dans les terrains secs et arides, sous l'influence d'une température assez chaude. Cette manière d'envisager la distribution de ces Articulés a semblé tout-à-fait anomale à M. Coquand, et en contradiction avec les faits connus, ainsi qu'avec la présence, dans les mêmes couches, des Crocodiles, des Palmiers et d'autres espèces des pays chauds.

Parmi ces derniers, on ne peut pas certainement comprendre la Grenouille fossile, que ce naturaliste vient de décrire sous le nom de *Rana aquensis*. Du moins, sa taille est loin de correspondre à l'idée qu'on pourrait se former de la faune du bassin tertiaire d'Aix, si on l'envisageait comme analogue à celle des régions équatoriales. Cette observation, faite par M. Coquand à l'égard de ce Reptile, s'applique avec plus de force aux Arachnides et aux Insectes de la même faune; car ce n'est pas sur un seul individu qu'elle porte, mais sur ceux qui entrent dans les cent vingt genres environ que nous en avons observés.

M. Coquand s'appuie principalement sur les Palmiers qui caractérisent l'ancienne flore d'Aix, pour prouver qu'elle était très

différente de celle d'aujourd'hui. Il s'agit donc de savoir quels sont ces Palmiers sans analogie avec les espèces de la flore européenne. Ce ne peut être que le *Palmacites lamanonis*, qui se trouve également dans les terrains gypseux des environs de Paris.

Or, ce genre perdu a de grandes affinités avec le *Chamærops humilis*, maintenant le signe de la limite septentrionale de la région des Palmiers : aussi ce dernier se rencontre dans les contrées méridionales de l'Europe, surtout en Espagne et en Italie. Ce Palmier appartient donc à une végétation assez semblable à celle des régions les plus chaudes de la France ; il ne saurait, dès lors, faire obstacle à l'admission des conséquences qui dérivent de l'ensemble des corps organisés ensevelis dans le bassin tertiaire d'Aix.

Ces conséquences ne sont pas seulement fondées sur les Insectes qui s'y trouvent, mais sur la plupart des espèces végétales qui, à la même époque, composaient la flore de ce bassin. Nous y avons recueilli jusqu'à environ quarante-cinq genres des diverses tribus, des Cryptogames, des Monocotylédons, des Gymnospermes et des Dicotylédons, dont la plupart ont les plus grands rapports avec les plantes européennes. Nous sommes loin cependant de les considérer comme semblables aux végétaux actuellement existants; mais ils ne contrastent nullement avec les formes des plantes des régions méridionales de la France. Nous avons, du reste, fait connaître cette végétation dans les notes géologiques que nous avons publiées sur la Provence.

Il ne reste donc que les Crocodiles, qui ne vivent plus maintenant dans nos contrées, et que M. Coquand paraît avoir rencontrés dans les marnes gypseuses des environs d'Aix. Nous n'avons pas été aussi heureux ; mais en admettant que ces Sauriens y ont existé à l'époque tertiaire, doit-on en conclure qu'il n'y a aucune analogie entre l'ancienne population et la végétation de celle qui y brille aujourd'hui ? Il nous paraîtrait qu'en déduire une pareille conséquence, ce serait aller contre les faits les plus constants.

En effet, une infinité de cavités souterraines recèlent des Éléphants, des Rhinocéros, des Hippopotames, des Lions, des Hyènes avec des espèces que l'on ne saurait distinguer par aucun caractère appréciable des races vivantes. Il est également certain qu'un grand nombre des Infusoires qui caractérisent les terrains cré-

tacés, dont les dépôts sont plus anciens que ceux des cavernes à ossements, vivent encore dans nos mers. Il y a plus, les mêmes espèces des Infusoires de la craie ont été retrouvés à l'état vivant dans l'estomac des Huîtres de nos jours (1).

Or, l'identité de ces races des anciens âges avec celles qui existent maintenant établit une chaîne non interrompue des mêmes êtres animés de l'époque secondaire aux temps actuels. Dès lors, il est aussi peu étonnant de découvrir, dans les terrains tertiaires, des espèces animales et végétales non identiques, mais analogues avec les races actuelles, que d'en trouver de semblables dans des formations d'une époque aussi ancienne que celles dont nous venons de parler.

Ces faits prouvent que nos assertions ne sont pas aussi erronées que paraît le supposer M. Coquand. Elles le sont si peu, que M. Read, dans son travail sur les cils et les courants ciliaires des Huîtres, a presque démontré qu'il n'était pas impossible que les investigations microscopiques fissent découvrir des Infusoires siliceux jusque dans les terrains de transition (2).

Le mélange des espèces perdues et des races actuellement existantes a donc commencé beaucoup plus tôt dans les temps géologiques qu'on ne l'avait admis jusqu'à présent. Il n'est donc pas vrai que toute la création animale qui vit de nos jours ne remonte pas au-delà de l'époque quaternaire, ou du dépôt des terrains nommés récemment *pleistocène*. Un pareil mélange a eu lieu non seulement dans les formations tertiaires, mais encore dans quelques unes de celles qui appartiennent à la période secondaire.

Qu'oppose-t-on à ces faits? la découverte de M. Saporta. On sait que cet entomologiste a trouvé, dans les terrains gypseux d'Aix, un Lépidoptère de la division des Satyres, qui ne paraît pas avoir de représentants parmi les races vivantes. Ce Satyre appartient au genre *Cyllo*, qui habite les îles de l'archipel Indien. Il paraît assez rapproché du *Cyllo rohria* ou du *Cyllo comus*, espèces qui vivent encore. Cette observation, due à M. Boisduval, est donc loin de contrarier les conséquences que nous avons déduites de l'ensemble des végétaux et des Insectes que nous avons

(1) *Athenæum*, n° 922.

(2) *Bibliothèque universelle de Genève*, septembre 1845, t. LIX, p. 195.

observés dans le bassin d'Aix, il y a déjà plus de quinze années.

Si M. Boisduval a douté longtemps de la réalité de la présence du Papillon découvert par M. Saporta dans les marnes fossilifères de la Provence, il en a été de même lorsque nous annonçâmes, en 1828, que le nombre des Insectes y était très considérable. Nous ne saurions admettre que l'observation de cet entomologiste soit passée inaperçue ; du moins, nous l'avons reproduite dans notre Notice géologique sur la Provence, avec la figure du *Cyllo sepulta.*

Nous sommes, du reste, d'accord avec M. Boiduval sur l'analogie des genres d'Insectes d'Aix avec les genres vivants. En effet, d'après ce savant, le *Cyllo sepulta* a été rencontré dans les mêmes marnes où l'on a découvert un assez grand nombre de Diptères des genres *Bibio* ou *Cecidonia.* On a également observé avec eux de grands Curculionites voisins des *Otiorhyncus*, des larves ou des nymphes de Libellules, des Blattes et des Ichneumons. Tous ces Insectes appartiennent, ajoute M. Boisduval, à des genres actuellement existants : seulement, leurs espèces ne paraissent pas avoir leurs analogues dans notre monde.

D'ailleurs le *Cyllo sepulta* est-il bien une espèce perdue? Qui oserait l'assurer? Il n'y a pas une quinzaine d'années que les Satyres blancs (*Arge*), dont les habitations sont extrêmement diverses, ne comprenaient que quatre ou cinq espèces. On en compte maintenant jusqu'à quinze. Si l'une d'elles avait été trouvée, il y a quelque temps, à l'état fossile, on n'aurait pas pu reconnaître ses analogues parmi les races vivantes. Ne pourrait-il pas en être ainsi du *Cyllo* des Bouches-du-Rhône ?

Avant 1838, on ne connaissait en Europe que trois espèces du genre *Papilio.* Ces espèces étaient le Machaon, le Podalire et l'Alexanor. La Sardaigne nous en a fourni, à cette époque, une quatrième, le *Papilio hospiton.* Si, avant d'avoir été rencontré dans une île explorée depuis longtemps par les entomologistes, ce papillon avait été trouvé dans des couches fossifères, on l'aurait certainement plutôt rapproché des espèces de ce genre de l'Amérique du Nord que de celles de l'Europe. Or, puisque ce fait nous indique qu'il existe des Lépidoptères d'une assez grande taille à découvrir, même dans nos contrées, on doit le présumer à plus forte

raison pour celles d'une moindre dimension, comme est le *Cyllo.*

Il en est de même des Insectes des autres classes, et particulièrement des Coléoptères. D'ailleurs les entomologistes les plus exercés s'entendent-ils sur ce que l'on doit considérer comme espèce, et ne se réforment-ils pas souvent eux-mêmes? Il suffit d'ouvrir les catalogues de M. Dejean, pour s'apercevoir qu'un Insecte, considéré d'abord par cet habile entomologiste comme ne constituant qu'une seule espèce, est devenu plus tard la souche de trois ou quatre espèces différentes.

Les plus grandes incertitudes règnent, du reste, sur la véritable patrie d'un assez grand nombre d'Insectes. Certaines espèces disparaissent d'un pays, et y sont remplacées par d'autres. Des anomalies non moins remarquables se présentent aussi parfois. Le *Plusia Daubei* fut extrêmement abondant, en 1834, dans le midi de la France et dans l'Andalousie, où Rambur en fit une grande capture. La même année, le *Sphinx nerii* fut extrêmement commun en Allemagne et dans nos régions méridionales; depuis lors, ces deux espèces n'y ont plus paru.

Si donc il est difficile d'être certain de l'habitation des races vivantes, combien doit-on hésiter pour celle des espèces fossiles! Avant les observations de M. de Humboldt, aurait-on supposé que le Tigre royal, la même espèce qui habite les régions tropicales de l'Inde et de l'île de Ceylan, étendît ses courses vers le Nord jusqu'au-delà du 53° de latitude? Si ces débris avaient été rencontrés en Sibérie avant que ce carnassier y eût été observé vivant, on aurait certainement supposé que le climat de ces régions avait dû éprouver de notables changements.

Si l'on ajoute à toutes ces difficultés celles qui résultent de la détermination des espèces fossiles, pour la plupart privées de leurs caractères essentiels, l'on comprendra l'embarras où l'on se trouve pour donner aux questions que ces faits soulèvent une solution raisonnable. Ainsi l'empreinte d'un *Scaurus* peut tout aussi bien s'appliquer à une Pimelie ou à un *Morica*, ou encore à certains *Akis*, qu'à ce genre; car la plupart des coupes génériques sont le fruit du caprice des observateurs.

On ne peut donc pas fonder sur eux des distinctions réelles. En effet, l'empreinte d'un *Scaurus* fossile, que nous avons pris pour exemple, pourrait, aux yeux de certains entomologistes, être con-

sidéré comme un genre nouveau, tandis qu'il ne serait pour d'autres qu'une espèce nouvelle d'un genre établi.

Si le *Cyllo sepulta* avait été découvert il y a vingt ans, on en aurait fait tout simplement un Satyre, comme Clystemnestre et autres ; on n'aurait certainement pas songé à en former un genre nouveau. Ce que nous venons de dire des genres s'applique également aux espèces ; car l'on n'est pas encore fixé sur leurs limites, même pour les races vivantes, où il est plus facile d'en saisir le type. Ces difficultés sont plus grandes pour les fossiles, où un pareil contrôle n'est plus possible. Du reste, des différences individuelles plus ou moins profondes rendent souvent la démarcation entre l'espèce et la variété bien difficile à établir.

Quoique le genre *Cyllo* n'ait été jusqu'à présent rencontré que dans des climats plus chauds que celui où se trouve Aix, on ne voit pas pourquoi une espèce du même genre, mais différente de celles qui nous sont connues, n'aurait pas pu habiter les zones tempérées. La stature du Papillon d'Aix n'y met pas du moins obstacle. Comme il a vécu dans les temps géologiques, lorsque la loi de la diffusion régnait, on pourrait très bien le rencontrer plus tard ailleurs, et à un grand éloignement du lieu où il a été découvert.

On peut d'autant plus le présumer que, même aujourd'hui, les formes entomologiques équatoriales ne sont pas inconnues en Europe, et qu'elles y sont représentées par plusieurs espèces ; tels sont le *Danais chrysippus* de la Calabre, et le *Charaxius Jasius*, qui étend ses excursions jusque dans le midi de la France.

Les *Pimelia*, les *Akis*, les *Scaurus*, les *Brachycerus*, qu'on trouve tout autour de la Méditerranée, n'appartiennent pas sans doute aux formes équatoriales ; mais elles n'en caractérisent pas moins la zone tempérée, voisine des tropiques, dans les deux Hémisphères. Il est même quelques espèces qui habitent les zones les plus opposées ; nous n'en citerons qu'un seul exemple, tant celui sur lequel nous nous appuierons est remarquable.

Le *Pristonychus complanatus* est un Carabique qui habite l'Europe australe et les côtes de la Barbarie ; on le retrouve pourtant sur les montagnes qui avoisinent Valparaiso au Chili ; il ne paraît pas avoir été rencontré ailleurs en Amérique. La comparaison la plus minutieuse n'a pu faire découvrir aucune différence

entre les individus pris dans cette localité et ceux de l'Europe : aussi leur identité ne peut être douteuse (1). Ces faits qui ont lieu de nos jours, c'est-à-dire à une époque où la loi de la localisation a remplacé celle de la diffusion, doivent s'être bien plus présentés dans les temps géologiques qu'actuellement.

Ils prouvent que l'on s'est formé des idées beaucoup trop absolues sur la distribution des espèces de l'ancien monde. Ce ne sont pas seulement les recherches remarquables d'Ehrenberg qui tendent à le démontrer, mais d'autres non moins dignes d'intérêt. Ainsi ce n'est pas sans quelque étonnement que l'on découvre au milieu des couches wealdiennes le *Paludina viviptura* et le *Cyclas cornea*, qui vivent encore. On n'est pas moins surpris d'observer le *Terebratula caput serpentis* dans le Jura supérieur.

Il ne faut donc pas considérer la découverte d'espèces fossiles comme annonçant une température élevée, par cela que leurs analogues ne se trouveraient aujourd'hui que dans des contrées tropicales. On ne devrait pas non plus induire de leur distribution la preuve d'un changement de climat ou de toute autre condition des milieux extérieurs ; car elle pourrait provenir de leur organisation, qui leur aurait permis de supporter des températures très différentes. Pour pouvoir déduire avec une certaine rigueur de pareilles conséquences, il est essentiel de les faire reposer, non sur quelques espèces isolées, mais sur l'ensemble de celles qui se trouvent dans une localité dont on veut apprécier les circonstances climatériques.

En effet, n'est-il pas dans le monde actuel plusieurs animaux et plusieurs végétaux dont les habitudes sont cosmopolites, et que l'on découvre dans toutes les zones terrestres? Pour nous restreindre dans un sujet aussi vaste, ne citons que quelques exemples relatifs à la distribution des Insectes et des végétaux. Sait-on à quel climat appartient la Belle-Dame (*Vanessa cardui*), puisqu'elle les habite tous ? Le *Sphinx convolvuli* du nord et du midi de la France ne se trouve-t-il pas jusque dans les îles de la Polynésie, tout comme plusieurs Phalènes et Noctuelles des environs de Paris et du nord de l'Europe, au cap de Bonne-Espérance ?

Savons-nous quelle est la patrie de la Samole aquatique (*Sa-*

(1) *Introduction à l'Entomologie*, par Lacordaire, t. II, p. 548.

molus valerandi), de la Fumeterre, de l'Ortie, du Marube commun, des Mauves, du Mouron des oiseaux, et d'une foule d'autres végétaux que l'on rencontre dans toutes les contrées du globe ?

On fera peut-être observer que ces faits se rapportent à des espèces vivantes, tandis qu'il s'agit ici de races perdues, dont la destruction annonce un changement opéré dans les climats qu'elles habitaient précédemment. Mais une pareille condition est-elle nécessaire pour détruire des espèces animales et végétales? les faits nous annoncent qu'il est loin d'en être ainsi. En effet, où découvre-t-on aujourd'hui les *Crocodilus lacunosus* et *complanatus* que Geoffroy-Saint-Hilaire a trouvés ensevelis dans les catacombes de l'Égypte ? Ces Crocodiles ont disparu de la surface du globe, aussi bien que le Dronte, quoique cet oiseau ait été aperçu, en 1616, à l'île Maurice.

De même, le Cerf à bois gigantesques a été totalement détruit vers la fin du XVIe siècle : aussi en cherchons-nous vainement les traces aujourd'hui. On ne pourrait pas prétendre que, depuis cette époque si rapprochée de nous, le climat de l'Italie a changé ainsi que celui de l'île Maurice. Il faudrait en dire autant de l'Égypte : cependant les productions naturelles n'y ont point varié depuis le temps des Pharaons, ou, du moins, depuis les plus anciens monuments qui en offrent des représentations.

Ces faits suffisent, sans doute, pour prouver qu'il n'est nullement nécessaire d'avoir recours à un changement de climat pour expliquer la destruction de certains animaux ou végétaux. Ainsi on ne doit pas conclure, de ce que quelques espèces perdues se trouvent mélangées avec d'autres qui ont leurs analogues, que ces races détruites, et par suite les secondes, ont exigé des conditions très différentes de celles dont elles subiraient l'influence, si elles n'avaient pas cessé d'exister dans les lieux où l'on découvre leurs débris. Ce n'est donc pas sur quelques espèces, mais sur leur ensemble que l'on doit se régler pour déterminer la région à laquelle elles peuvent appartenir. Le phénomène de la distribution primitive des animaux et des végétaux est, du reste, un des plus compliqués et des plus obscurs parmi ceux qui régissent les êtres vivants.

MÉMOIRE

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES MÉDUSES ET DES POLYPES HYDRAIRES ;

Par M. FÉLIX DUJARDIN.

I. *Caractères généraux.*

Les Acalèphes et les Polypes ont été considérés d'abord comme formant deux classes bien distinctes ; mais des observations faites depuis dix ans par divers naturalistes ont signalé des rapports inattendus entre certains Polypes et de jeunes Méduses qui paraissent en dériver, ou même entre des Méduses bien connues et des Polypes qui seraient une phase de leur développement. Déjà, en mai 1843, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie un premier travail sur la Cladonème, qui, dérivant par gemmation d'un Polype hydraire, que je nomme Stauridie, doit être considérée comme une Méduse bien caractérisée, et distincte des espèces précédemment décrites. Dès lors, une autre Méduse, que je nomme *Sthényo*, m'avait présenté, en retournant son ombrelle, une forme analogue, en petit, à celle d'un ovaire végétal, dont ses tentacules et son estomac représenteraient les styles et le pédoncule ; mais il me manquait de connaître la cause de cette singulière rétroversion, d'avoir vu les œufs produits par ces Méduses, et d'en avoir suivi le développement sous la forme de Polype. De nouvelles observations m'ont mis à même de compléter sur ces points ma première communication, et d'y ajouter la description de la Sthényo, et d'une troisième méduse, la Callichore.

Celle-ci ; qui dérive aussi d'une Syncoryne, s'est produite, comme les précédentes, dans les vases, où je conserve vivantes des productions marines, depuis plusieurs années. J'ai pu d'ailleurs comparer les travaux de MM. de Siebold (1), Sars (2) et Van

(1) Siebold, *Beitrage zur Naturgeschichte der Wirbellosen Thiere*, 1839.

(2) Sars, *Beskrivelser og Jagttagelser over*, etc., Bergen, 1835 ; et dans les *Archives de Wiegmann*, 1837 ; traduit dans les *Annales des Sciences naturelles*, 1841, t. XVI, p. 321.

Beneden (1), sur des sujets analogues, et je crois pouvoir aujourd'hui présenter des conclusions plus précises sur la relation qui existe entre les Méduses et les Polypes.

La classe des Polypes, après qu'on l'a débarrassée des Bryozoaires, des Encrines, des Corallines, des Nullipores et des Éponges, contient encore deux groupes considérables : les Anthozoaires, qui ont des ovaires bien définis; et les Hydraires, qui manquent d'ovaires et de véritables œufs. Les Anthozoaires, qui, d'ailleurs, ont un tégument distinct plus résistant, et des tentacules, ou très nombreux, ou symétriques, au nombre de huit ou douze, seront peut-être les seuls vrais Polypes. Quant aux Polypes hydraires, avec leurs tentacules en nombre variable, et privés d'un tégument distinct, ils paraissent n'être qu'une première phase du développement des Acalèphes; cependant, en outre d'une certaine similitude de tissus, ils semblent n'avoir de commun avec les Acalèphes que des organes singuliers bien définis, des capsules filifères disséminées dans la masse charnue. Ils sont, par rapport aux Méduses, ce qu'est le *mycelium* par rapport aux Champignons; ils peuvent se propager indéfiniment de diverses manières, sans avoir eu d'œufs véritables; mais à un certain instant et dans certaines conditions, au lieu d'un bourgeon ordinaire ou d'un bulbille, ils produisent une véritable Méduse susceptible d'acquérir, par un développement ultérieur, des ovaires et des œufs bien définis, d'où naîtra une nouvelle génération de Polypes.

Les Polypes hydraires, comme on le sait, se propagent par gemmes, par stolons et par bulbilles; mais, sous ce dernier nom, il faut comprendre ce qu'on a nommé des œufs pour l'hydre, la coryne, etc. Il convient d'ailleurs de définir d'abord ces différents modes de propagation.

Une GEMME est une portion d'un corps vivant en continuité de tissus et de fonctions avec ce corps, mais renfermant un centre adventif de vitalité, et devenant immédiatement semblable à la

(1) VAN BENEDEN, *Mémoire sur les Campanulaires*, 1843. — *Recherches sur l'embryogénie des Tubulaires*, 1844.

mère par une évolution non interrompue, et sans fécondation préalable.

Un STOLON est un prolongement ordinairement filiforme, d'un corps vivant, dont il ne doit avoir ni les organes ni les fonctions, mais destiné seulement à produire des gemmes terminales ou latérales.

Un BULBILLE est aussi une portion d'un corps vivant, renfermant un centre adventif de vitalité comme la gemme, et devant se développer comme elle, mais cessant, à un instant donné, d'être en continuité de tissus et de fonctions avec la mère, et pouvant rester plus ou moins longtemps à l'état de repos ou de vie latente, protégé qu'il est par une enveloppe susceptible d'accroissement.

L'ŒUF, enfin, est le produit d'un corps vivant, renfermant un nouvel être, ou les éléments d'un nouvel être, qui n'est jamais en continuité de tissus et d'organes, mais souvent en continuité temporaire de fonctions avec ce corps, et qui n'arrive à ressembler à sa mère qu'après diverses phases d'évolution. Il faut d'ailleurs qu'un des éléments du nouvel être, dans ce cas, soit un élément fécondateur préalablement ajouté à l'ovule.

Or, ces caractères se trouvent précisément dans les œufs des Méduses observés par M. de Siebold, et dans ceux que j'ai vus de mon côté.

Les *capsules filifères* (1) devant nous fournir le principal caractère

(1) Les capsules filifères, que je nommais capsules spiculifères en 1843, ont été décrites d'abord dans l'Hydre par M. EHRENBERG (*Mém. de l'Ac. de Berlin*, 1835-36), qui les nomma hameçons (*angelhaken*). M CORDA les étudia aussi dans le même Polype (*Nova Acta Acad nat. Cuv.* t. XVIII, et *Ann. des Sc. nat*, t. VIII, 1837). — M. ERDL (*Müller's Archiv.*, 1841, p. 429, Pl 15, f. 10-13) les décrivit aussi avec soin. — Mais M. DOYÈRE (*Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences*, 1842, t. XV, p. 429), voulant réfuter l'opinion émise par M. Laurent sur ce sujet, a été conduit à les étudier avec plus de soin encore. Il distingue trois sortes de ces organes : les plus gros, nommés *hastæ* par M Corda, ont été, dit-il, très exactement représentés par M. Ehrenberg ; « Mais l'un et l'autre de ces observateurs ont mal interprété les apparences fournies par le microscope... En comprimant, on voit sortir par l'orifice toutes les parties qui constituent l'hameçon ; ainsi le spicule ou dard (*calcarea sagitta* de M. Corda) figuré dans l'intérieur

commun entre les Méduses et les Polypes hydraires, il convient de les définir et de les décrire en détail. Elles ont été déjà vues et étudiées par beaucoup d'observateurs soit dans l'une, soit dans l'autre forme de ces animaux ; mais on les a, je crois, mal comprises en les prenant pour des armes, et en leur attribuant une pointe saillante, une sorte de dard. Ces capsules sont identiques dans un même Polype et dans la Méduse qui en dérive, et différentes au contraire dans une autre espèce. On les voit globuleuses, larges de $0^{mm},025$ dans le *Pelagia noctiluca ;* ovoïdes, longues de $0^{mm},013$ à $0^{mm},024$ dans les Hydres, l'Éleuthérie, les Syncorynes, et les Méduses qui en dérivent; également ovoïdes, mais longues seulement de $0^{mm},008$ dans le Rhizostome ; très étroites, longues de $0^{mm},007$ à $0^{mm},009$, et deux ou trois fois moins larges dans les Sertulaires et certaines Corynes. La structure des capsules du *Pelagia* est facile à reconnaître : un long filament aplati

du sac par M. Corda, et représenté saillant au dehors par M. Ehrenberg, n'est autre que l'espèce de calice basilaire à trois pointes en étoile des prétendus hameçons. Le long filament grêle qui part de ce calice étoilé était, avant l'évolution, invaginé en dedans de lui-même et du calice ou spicule par un retournement en doigt de gant, et formait au fond du sac cette apparence de coussin que M. Corda a nommée *vesica patelliformis ;* un examen attentif et d'excellents instruments font même reconnaître dans ce coussin sa composition par un fil roulé en spirale.. Outre ces organes, les mamelons des tentacules sont hérissés d'acicules rigides, qui se détachent avec une grande facilité... Je les crois siliceux, implantés dans l'orifice des organes... Une grande Hydre s'était emparée d'une larve d'insecte, qui porte un grand nombre de prétendus hameçons, dont le filament est enfoncé dans son corps jusqu'au spicule à base étoilée. La blessure est, sans nul doute, faite par ce spicule lui-même sortant du *sac hastifère*, et le filament se développe ensuite dans les tissus, ce que rend facile son extrême finesse et son mode d'évolution par invagination en dedans de lui-même... »

M. de Quatrefages, dans son Mémoire sur l'*Eleutheria* (*Ann. des Sc. nat.*, 1842, t. XVIII), a représenté d'une manière différente des capsules qui lui ont paru contenir un dard, ou petit poignard, supporté par une glande vénénifère, et accompagné de muscles latéraux servant à l'expulser.

M. R. Wagner, dans ses *Icones Zootomicæ*, Pl. 33, en 1841, a représenté les capsules du *Pelagia noctiluca*, et M. Milne Edwards a vu, dans les Stéphanomies (*Ann. des Sc. nat.*, 1841, t. XVI), des capsules filifères d'une forme et d'une dimension inattendues, dont il m'a montré des dessins inédits.

et tordu se trouve enroulé dans l'intérieur, et se déploie avec élasticité au dehors, quand la coque vient à se rompre, trop gonflée par endosmose. Les capsules des Hydres, des Syncorynes, ou Stauridies, et de leurs Méduses, se composent d'une coque dure et cornée, dans laquelle est rentrée, comme un doigt de gant, une membrane mince, diaphane, qui, après l'explosion, se trouve déployée au dehors sous la forme d'un sac conique, en continuité avec l'extrémité ouverte de la coque. Dans le prolongement de ce sac conique, diaphane, se trouve un long filament d'une extrême ténuité, dont la base porte quelquefois deux ou trois lamelles aiguës dirigées en arrière, comme les barbes d'une flèche. C'est là ce qui a fait donner le nom d'hameçon à cette partie; de même qu'on a pris pour un dard l'extrémité du sac membraneux qui, avec les lamelles adjacentes, dans l'état de rétraction, occupe l'axe de la capsule. Avant la rupture de la capsule, le filament se trouve enroulé autour de la paroi interne qui double le sac membraneux, et l'on y distingue quinze à dix-huit tours; mais à mesure que la capsule approche de sa maturité, il se forme au fond un amas globuleux de liquide plus dense qu'on a pris pour une glande vénénifère, et qui doit, par un effet d'endosmose, déterminer la rupture des capsules au contact de l'eau.

Ces capsules, qui se trouvent surtout réunies dans les pelotes terminales ou latérales des bras et des tentacules, se voient aussi, plus ou moins nombreuses, disséminées sans ordre dans la substance charnue, et particulièrement dans la tige des Stauridies, où elles forment des bandes longitudinales irrégulières. On ne peut donc les considérer exclusivement comme des organes épidermiques ou comme des armes, d'autant moins que les pointes diaphanes dont les tentacules sont hérissés, et qu'on a cru être l'extrémité du dard des capsules, en sont au contraire tout-à-fait indépendantes, et ne leur correspondent que par hasard. Ce sont évidemment d'ailleurs ces pointes molles, sarcodiques, comme celles des *Actinophrys* et des *Acineta*, qui frappent d'immobilité subite, en les agglutinant, les animalcules qui passent à leur portée.

Les capsules de la Stauridie et de la Cladonème sont longues de 0mm,022 à 0mm,024
et larges de 0mm,014 à 0mm,016.

— du *Syncoryna glandulosa* et du *Callichora* de 0mm,023
et larges de 0mm,013.

— du *Syncoryna decipiens* et du *Sthenyo* de 0mm,018 à 0mm,019
et larges de 0mm,011.

— de l'Hydre brune sont longues de 0mm,021
et larges de 0mm,018.

— de l'Eleuthérie (d'après M de Quatrefages) de 0mm,013
et larges de 0mm,011.

— de l'Hydre verte sont longues de 0mm,018
et larges de 0mm,085.

— du Rhizostome de Cuvier sont longues de 0mm,008
et larges de 0mm,007.

— du *Sertularia pumila* sont longues de 0mm,008 à 0mm,009
et larges de 0mm,004.

— du *Syncoryna reptans* sont longues de 0mm,007 à 0mm,009
et larges de 0mm,003 à 0mm,004.

En résumé, les capsules filifères ont une forme et une structure tellement constantes qu'elles peuvent, je crois, faire reconnaître avec certitude les diverses espèces de Polypes ou d'Acalèphes, et qu'elles doivent avoir une importance caractéristique ou moins égale à celle des plumes, des poils et des écailles, chez les divers animaux pourvus de ces appendices.

Si nous passons à l'étude des tissus, nous voyons ici, comme dans la plupart des organismes inférieurs, un tissu homogène, diaphane, plus ou moins pénétré de granules, et creusé de cavités, qu'une apparence de régularité pourrait faire prendre pour des cellules ; mais ces cellules apparentes sont de simples lacunes sans parois propres, quelquefois comprimées dans un sens ou dans l'autre, et pouvant communiquer entre elles, de telle sorte que les cloisons interrompues et étirées ont pu être prises pour des muscles. Dans ces lacunes, ou cellules, se voient d'ailleurs aussi des globules granuleux, pris pour le nucléus des cellules. L'axe même des bras, chez les Stauridies et les Syncorynes, est souvent occupé par une sorte de cordon que forment en partie les prétendus nucléus des cellules ; mais, quant à la charpente régulière,

et aux cloisons également espacées que plusieurs naturalistes ont indiquées chez des animaux analogues, je crois que c'est fortuitement qu'on a pu les voir ainsi, et qu'en général, au contraire, cette structure est essentiellement irrégulière.

La couche externe présente ordinairement une structure un peu différente ; elle montre parfois des cellules, ou lacunes, plus petites ; peut-être aussi a-t-elle généralement plus de consistance ; mais ce n'est pas, je crois, un véritable tégument, car elle se décompose avec diffluence en se désagrégeant, ainsi que la substance interne. Le compresseur fait voir, en outre, sous cette couche externe ; chez les Sertulaires et certaines Corynes seulement, des faisceaux de fibres qui se rendent aux tentacules. Il y a bien aussi une apparence de couche superficielle, diaphane, très mince ; mais il m'a paru qu'au lieu d'être une sorte d'épiderme, c'est une portion de cette même substance sarcodique qui forme la masse commune, et que c'est d'elle que proviennent les pointes fines de la surface. On voit, enfin, dans quelques parties de la substance charnue, des granules plus ou moins distincts, plus ou moins serrés, qui paraissent être un produit de sécrétion ou un résultat de condensation de la substance même, bien plutôt qu'un indice de cellulosité. A l'intérieur des tiges, la même substance, entremêlée de capsules filifères, forme une couche de larges lacunes sous l'enveloppe cornée, et constitue au centre un canal, dans lequel le liquide contenu avec les corpuscules flottants est agité par des cils ou filaments ondulatoires.

Dans les Méduses que j'ai vues naître sur des Polypes, les tentacules ont la même structure que chez les Syncorynes et les Stauridies ; mais, de plus, ils sont extensibles et contractiles presque autant que ceux des Hydres. L'ombrelle a une structure toute particulière : on y voit clairement des fibres transverses, ainsi que dans le diaphragme qui la ferme en dessous. Dans l'ombrelle se voient aussi des canaux en nombre défini, partant du sommet, et venant aboutir à un canal transverse parallèle au bord. Une circulation vague a lieu dans ces canaux, comme dans les tiges des Polypes ; elle est produite également par des cils vibratiles.

A la base des bras, ou tentacules principaux de l'ombrelle, se

voient des taches noires représentant des yeux ; elles sont formées de quarante à cinquante globules d'un pigment noir, larges de $0^{mm},005$, parmi lesquels se trouve un globule plus grand, diaphane, large de $0^{mm},015$; mais je n'ai pu y reconnaître, comme M. de Quatrefages dans son Eleuthérie, une structure aussi nettement déterminée de cristallin et de cornée.

L'estomac est de forme très variable ; tantôt allongé, cylindrique ou fusiforme, il représente un pédoncule central inséré sous l'ombrelle ; tantôt renflé en forme d'urne ou de bouteille, il se rapproche du point d'insertion, et s'y aplatit quelquefois en forme de disque. Sa paroi, épaissie, souvent colorée, est réticulée ou celluleuse à la surface, et contient dans son épaisseur les ovaires, et probablement aussi les testicules. Ces ovaires d'ailleurs sont quelquefois circonscrits sur les angles saillants de l'estomac, ou bien, pour certaines espèces, ils s'étendent de proche en proche sous les rayons correspondants de l'ombrelle (1).

II. *Historique.*

Quoique les Polypes hydraires et les Acalèphes aient été étudiés séparément par les différents auteurs, et que leurs vrais rapports ne se soient révélés que dans ces derniers temps, on ne peut cependant séparer leur histoire, car la connaissance des uns est désormais indispensable pour compléter celle des autres. C'est à B. de Jussieu (1741) (2) qu'il faut, comme chacun le sait, faire remonter les premières notions précises sur la nature des Polypes hydraires ; cet illustre naturaliste avait bien vu les corps reproducteurs ou bulbilles des tubulaires, sans pourtant reconnaître leur vraie signification.

Trembley (1744) (3), par ses belles recherches sur l'Hydre, avança considérablement la connaissance physiologique des Po-

(1) C'est d'après des observations inédites de M. Milne Edwards que je cite ces deux modes de localisation des ovaires sur deux Méduses, qui me semblent dériver également des Polypes hydraires.

(2) B. Jussieu, *Mémoires de l'Académie des Sciences*, 1742.

(3) Trembley. *Mémoires pour servir à l'histoire naturelle d'un genre de Polype d'eau douce*, 1744.

lypes hydraires ; il donnait alors les premières notions sur leur structure, sur la nature de leurs tissus, et sur leur mode de propagation par gemmes.

Ellis, en 1756 (1), donna des descriptions et des figures assez exactes d'un grand nombre de ces productions marines, qu'il nommait des corallines ; il les considérait surtout en collecteur ; cependant il a entrevu les jeunes Médusaires qui se forment dans les capsules des Campanulaires.

Roesel, en 1756 (2), fit mieux connaître les corps reproducteurs qu'on a pris pour les œufs de l'Hydre, et qui ne sont que des bulbilles protégés par une enveloppe susceptible d'accroissement ; Jussieu, de son côté, les avait déjà vus en 1746.

Cavolini, en 1785 (3), augmenta beaucoup, par ses belles recherches, la somme des connaissances que l'on avait déjà sur les Polypes hydraires ; il signala le phénomène de circulation qui a lieu dans les tiges des Sertulaires, et le mode de propagation de ces mêmes Polypes et des Campanulaires par des corps reproducteurs différents de ceux qu'avait vus Ellis. Ce sont sans doute des bulbilles qu'il a eus sous les yeux, et qu'il décrit comme des œufs susceptibles de se développer immédiatement en Polypes semblables à la mère.

O.-F. Müller, un peu plus tard (1788), décrivit sous le nom d'*Hydra squamata* une Coryne, dont les bulbilles pédonculés lui parurent représenter des écailles.

Diverses formes de Méduses, qui dérivent des Polypes hydraires, étaient déjà décrites dans les ouvrages de Slabber, de Modeer, etc. Pendant les quarante années suivantes, on en décrivit beaucoup d'autres ; Péron et Lesueur, en 1808 (4), publièrent même une monographie des Méduses, mais sans ajouter d'observations physiologiques sur leur développement. Sous ce rapport aussi, l'histoire des Polypes hydraires demeura stationnaire pendant la même période ; Lamarck, Lamouroux et les

(1) Ellis, *Essai sur l'histoire naturelle des Corallines*, 1756.

(2) Roesel, *Insekten Belustigungen*, 1746-1761.

(3) Cavolini, *Memorie per servire alla storia de Polypi marini*. Naples, 1785.

(4) Peron et Lesueur, *Annales du Muséum*, t. XIV, 1808.

autres zoologistes s'occupèrent seulement de les classer d'après la forme de l'enveloppe cornée qu'on nomma le Polypier, ainsi que la sécrétion calcaire interne des Anthozoaires et le têt des Bryozoaires.

En 1828, M. Grant étudia de nouveau le mode de propagation des Campanulaires, et vit les mêmes corps reproducteurs qu'avait vus Cavolini, et qu'il décrit comme revêtus de cils vibratiles.

Vers cette même époque, M. de Blainville signalait l'analogie si remarquable des Corynes et des Tubulaires (1).

M. R. Wagner, qui, en 1833, avait déjà vu sur une Coryne se former une sorte de Méduse chargée d'œufs, décrivit, plus tard, en 1834, comme des œufs, les bulbilles du *Coryna squamata*, et, depuis lors encore, il a donné une description très détaillée du *Pelagia noctiluca*.

M. Lister, en 1834 (2), reprit la question du mouvement circulatoire des liquides dans les tiges des Polypes hydraires; mais il n'ajouta aucun fait important sur le mode de propagation de ces animaux.

M. Dalyell, au contraire, en 1836 (3), observa une forme de Méduse produite par une Campanulaire.

Meyen, en 1834 (4), avait aussi parlé du mouvement circulatoire dans les tiges des Sertulaires, et, de plus, il avait décrit leurs œufs comme pourvus de cils vibratiles.

A la même époque, M. Ehrenberg (5) publia une classification des Polypes, basée sur leur organisation, et riche en observations nouvelles; mais il introduisit alors dans la science une opinion fort contestable sur la signification des capsules, qu'il prend pour des Polypes femelles chez des Sertulaires et des Campanulaires. Deux ans après, ce savant naturaliste étudia la structure des Acalèphes, et représenta les œufs et les embryons du *Medusa*

(1) Blainville, *Manuel d'actinologie*, 1834.
(2) Lister, dans les *Philosophical Transactions*, 1834.
(3) Dalyell, dans le *Edinburgh new philosophical Journal*, 1836.
(4) Meyen, dans les *Nova Acta Acad. naturæ curiosorum*, t. XVI, supplément.
(5) Ehrenberg, *Corallenthiere des Rothen Meeres*, 1834.

aurita comme pourvus de cils vibratiles, et ressemblant à des Infusoires.

M. Sars, dès l'année 1829 (1), avait observé une sorte de Polype, qui est une phase du développement de cette Méduse; et le prenant pour un animal distinct, il l'avait nommé *Scyphistome.* En 1835, il publia de nouvelles observations sur ce même objet qu'il nommait alors *Strobila*, et qu'il décrit comme un Polype en forme de coupe, dont le bord supérieur porte huit tentacules allongés filiformes, et dont le corps cylindrique de plus en plus long se divise spontanément peu à peu en tranches, représentant des rosaces à huit lobes bifides; mais c'est en 1837 seulement que M. Sars soupçonna l'analogie de ces tranches du *Strobila* avec les jeunes Méduses, dont on avait précédemment fait le genre *Ephyra*, et qui deviennent plus tard l'*Aurelia* ou *Medusa aurita.*

Cependant M. Siebold, en 1839 (2), publia aussi de son côté des observations tout-à-fait différentes sur la propagation du *Medusa aurita*, dont il fit connaître les sexes séparés et les Spermatozoïdes. Il vit les œufs d'abord pourvus d'une vésicule germinative, ce qu'on ne voit pas chez les Polypes; puis il vit ces œufs se changer en embryons ciliés, comme des Infusoires, déjà vus par Ehrenberg, et pris par cet auteur pour de vrais œufs; ce qui constitue un premier état infusoriel *(infusorienartig).*

Ces Méduses infusoires, de forme ovoïde oblongue, sont déjà pourvues d'une ventouse terminale et d'une bouche, au moyen de laquelle elles avalent divers animalcules, ou même les jeunes de leur propre espèce. A un certain instant, ces jeunes Méduses se fixent par leur ventouse, et passent peu à peu à l'état de Polype charnu hydraire; le bord de leur bouche se gonfle, s'étend, et pousse d'abord deux, puis quatre, puis huit tentacules. La forme de ces jeunes Méduses est alors celle du Polype terminal des *Strobila;* mais M. de Siebold n'a pu suivre leur développement ultérieur : il remarqua seulement la production de certains appendices qui sont des stolons.

De nouvelles observations de M. Sars, en 1839, sont venues

(1) Sars, *l. c.* (*voy.* pag. 257).

(2) Siebold, *l. c.* (*voy.* pag. 257).

heureusement compléter ce qu'on savait déjà, et réunir par un lien commun des faits en apparence si contradictoires. En effet, le travail de M. Sars semble être la suite de celui de M. Siebold, puisqu'il n'a pu trouver d'abord les jeunes Méduses qu'à l'état de Polypes, où cet auteur avait cessé de pouvoir suivre leur développement, et que de là il les a vues se changer en *Strobila*, par suite de la division spontanée transverse de leur corps. Il a vu ensuite chaque segment du *Strobila* devenir en s'accroissant plus semblable à l'*Aurelia* ou *Medusa aurita*; mais il n'a pu constater si la base et le sommet du *Strobila*, après la désagrégation des segments, continuent à vivre, et deviennent de nouveaux Polypes complets; il avait d'ailleurs observé sur les premiers Polypes la production de gemmes et de stolons.

Ainsi, l'histoire du *Medusa aurita* est désormais presque complète; cette Méduse est la dernière phase du développement, ou la phase de fructification d'un même animal qui, né d'un œuf fécondé, se montre d'abord sous la forme d'une Leucophre, d'un Infusoire revêtu de cils vibratiles, qui se meut librement dans le liquide, mais ne peut encore se propager d'aucune manière. Une seconde phase est celle de la vie de Polype, pendant laquelle l'animal, fixé par une ventouse postérieure, à la manière des Hydres, et dépourvu également de cils vibratiles, est en forme de coupe avec une bouche opposée à la ventouse, et entourée par huit tentacules. Pendant cette deuxième phase, l'animal se propage par des gemmes et des stolons; mais, en outre, il est susceptible de produire, par un mode tout particulier de gemmation, des Méduses qui sont une dernière phase destinée à la production des œufs.

M. Sars, qui a constaté pour le *Cyanea capillata* un mode de développement analogue, avait décrit précédemment, sous le nom de *Stipula*, un Polype hydraire, que M. Ehrenberg nomma *Syncoryne*.

M. Lowen, en 1835 (1), fit connaître des formes de jeunes Mé-

(1) Lowen, *Mémoires de l'Académie de Stockholm*, et trad. dans les *Archives de Wiegmann*, 1837, p. 249. Pl. 6.

dusaires dérivant d'une Syncoryne et d'une Campanulaire ; mais il voulut voir là, ainsi que M. Ehrenberg, des Polypes femelles renfermant des œufs ou des embryons. Il avait vu, d'ailleurs, comme M. Grant, des cils vibratiles sur ce qu'il nomme des œufs.

M. Nordmann (1), en 1839, vit également de jeunes Méduses produites par des Campanulaires, et nageant librement dans le liquide. M. Kölliker, M. Steenstrup et M. Krohn ont fait des observations analogues sur les Polypes hydraires ou sur les Méduses qui en dérivent ; celui-ci a voulu aussi considérer les capsules des Sertulaires comme des Polypes femelles ; M. Forbes, au contraire, en 1844, a présenté des vues fort ingénieuses sur la formation de ces capsules : ce sont, dit-il, des rameaux dont l'axe est raccourci, comme nous le concevons dans les fleurs des plantes phanérogames. D'après cela, il est clair qu'il ne peut être question de voir dans ces capsules un Polype femelle ; mais, qu'il y aura gemmation sur une surface interne plus resserrée, et production de bulbilles ou de jeunes Méduses, suivant les circonstances, dans l'intérieur des capsules.

Mais il faut arriver aux travaux de M. Van Beneden (2), en 1843 et 1844, pour voir traitée d'une manière plus complète la question des métamorphoses ou du développement des Polypes hydraires, quoique cet auteur se soit mépris sur la signification des Méduses, qu'il prend pour des larves de Polypes, et sur la signification des bulbilles, qu'il nomme des œufs.

Dans un premier Mémoire sur les Campanulaires, M. Van Beneden a décrit le mode de propagation de plusieurs de ces Polypes hydraires, et il a toujours vu dans des capsules calyciformes des embryons nombreux, qu'il ne distingue pas suffisamment. Les uns doivent être des bulbilles sans motilité, sans cils vibratiles ; les autres sont de jeunes Méduses à vingt-quatre tentacules analogues à la Méduse de Slabber, dont Peron et Lesueur ont fait le genre Obélie. M. Van Beneden a vu l'ombrelle de ces jeunes Méduses se renverser ; mais il paraît n'avoir pas vu les Méduses se développer complétement, soit que ses vases ne

(1) Nordmann, *Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences*, 1839.

(2) Van Beneden, *l. c.* (*voy.* p. 258).

fussent pas convenables, ou plutôt parce que ces animaux n'avaient pu encore s'y acclimater.

Dans un deuxième Mémoire sur les Tubulaires, M. Van Beneden a vu les Méduses se former isolément à nu, et non dans l'intérieur des capsules, chez les *Tub. calamaris*, *Tub. Dumortierii* et *Eudendrium ramosum*, et toujours avec quatre canaux partant du sommet, et quatre bras ou tentacules; il a vu aussi chez les *Tub. coronata* et *Coryna squamata*, se former des bulbilles qu'il nomme des œufs. Mais ici encore, comme chez les Campanulaires, il n'indique les vrais caractères des œufs que pour des globules renfermant une double vésicule incluse, et qui semblent être seulement un produit de la désagrégation pour les bulbilles ou les gemmes. Il a vu l'ombrelle des Méduses se retourner de manière à donner au jeune animal la forme d'un fruit pédonculé; mais il n'a pu suivre le développement ultérieur de ces animaux, et c'est là ce qui explique pourquoi toujours il a persisté à les nommer des larves.

Ce même naturaliste avait décrit précédemment (1839), sous le nom d'Hydractinie, un Polype hydraire, qu'il avait vu se propager par des gemmes et des bulbilles, mais c'est à tort qu'il le croit identique avec celui que M. de Quatrefages a nommé Synhydre (1843). Celui-ci, en effet, a une partie commune tout-à-fait différente de ce qu'on voit chez les autres Hydraires; il paraît aussi avoir des capsules filifères beaucoup plus volumineuses, réunies dans des pelotes en forme de choux-fleurs, couvrant l'extrémité des Polypes reproducteurs, et ceux-ci enfin produisent des bulbilles que M. de Quatrefages a caractérisés nettement le premier, je crois, comme un des modes de propagation dans le règne animal. Mais peut-être, pour cet Hydraire, doit-on attendre la découverte d'un autre mode de propagation, tel que celui dont l'auteur a décrit un exemple isolé sous le nom d'Éleuthérie. Quant à moi, ainsi que M. Van Beneden, j'ai été frappé tout d'abord de l'analogie qui existe, pour la structure, entre cette Éleuthérie et les Méduses dérivant des divers Polypes hydraires, et j'exprimai mon opinion à cet égard dans le Mémoire présenté à l'Académie des Sciences, le 22 mai 1843;

mais au lieu de la considérer comme une larve de Polype, ainsi que M. Van Beneden, je la regarde comme la phase de fructification d'un de ces animaux, constituant un type bien particulier, en raison du nombre de ses six bras, et de la position des œufs dans la convexité de l'ombrelle.

Pour terminer cet exposé historique, et avant de parler de mes propres recherches, nous mentionnerons les observations de M. Philippi sur l'espèce d'Hydraire qu'il nomme *Dysmorphosa*. En second lieu, les recherches de MM. Ehrenberg; Corda et Laurent sur l'Hydre ou Polype d'eau douce, recherches qui ont eu pour résultat de faire mieux connaître la structure de cet animal et ses capsules filifères, et son mode de propagation, dans des circonstances assez rares, par des corps oviformes produits dans l'épaisseur même du tissu sans ovaire ni ovule préalable, et qui me semblent être simplement des bulbilles revêtus d'une coque accressible par sécrétion.

Nous citerons enfin la classification de M. Milne Edwards, que nous adoptons pour les Polypes, et suivant laquelle ces animaux sont divisés en Zoanthaires, Alcyoniens et Hydraires. Ce sont ces derniers que nous avons principalement considérés ici.

III. De la *Cladonème* provenant de la *Stauridie*.

Ainsi que je l'ai dit dans un précédent Mémoire, en 1843, j'ai été conduit à l'étude comparative des Polypes et des Méduses par l'observation des productions marines conservées vivantes depuis plusieurs années, dans des flacons d'une faible capacité, avec de l'eau de mer, que je préserve d'une trop forte évaporation, et que je maintiens à la même densité. Les parois de ces flacons se sont peu à peu recouverts entièrement de petites Algues ou de Bacillariées, de Rhizopodes, d'Annélides et de Polypes, et ces animaux ont fini par s'y acclimater, en subissant eux-mêmes sans doute quelques modifications en rapport avec les changements du milieu ambiant, modifications telles, que j'ai vu des Modioles très jeunes conserver les mêmes dimensions durant trois années. J'y vis d'abord une sorte de Syncoryne que j'ai nommée Stauridie à cause de ses quatre tentacules disposés en croix;

mais il est digne de remarque que, dans certains vases, je ne l'ai vue que deux à quinze mois après que les productions marines, soit de l'Océan, soit de la Méditerranée, y avaient été placées. Cette Stauridie, large de 2 mill. avec ses tentacules étalés, a le corps épais de 1/2 mill., et ses tubes rampants stolonifères larges de 1/5 mill., revêtus d'une enveloppe cornée, presque diaphane, assez résistante. Dans les tubes, comme dans le corps et les tentacules, et surtout dans les pelotes terminales, se voient des capsules filifères proportionnellement très grosses. Le corps et les tentacules présentent d'ailleurs la struture celluleuse ou lacuneuse dont j'ai parlé précédemment.

Depuis quinze mois je voyais dans mes flacons une Stauridie, quand, pour la première fois, le 17 septembre 1842, j'y aperçus une Méduse à ombrelle large de 2^{mm},5 mill., avec huit tentacules rameux, rougeâtres, longs de 5 à 6 mill. Je la nommai *Cladonema*, pour exprimer le caractère nouveau, parmi les Méduses, d'avoir les tentacules ramifiés. La structure des bras à leur base, et surtout l'identité des capsules filifères, indiquaient déjà un rapport bien remarquable avec les Stauridies; mais il fallait voir réellement les Méduses produites par les Stauridies, comme je les ai vues le 23 mai 1843, dans un vase qui contenait, depuis le 25 septembre 1842, des productions marines de Lorient, des Spirorbes, des Cyclopiens, des Molgus, des Gromies, des Milioles, des Vorticiales et des Campanulaires; mais dont l'eau, devenue fétide, avait été renouvelée le 15 décembre suivant, et qui, depuis lors, avait contenu des Stauridies avec des Cyclops, des Spirorbes et des Rhizopodes vivants, et avait montré des Cladonèmes, le 25 juillet 1843, le 4 novembre 1844 et le 10 juin 1845, c'est-à-dire après trente mois de vie en captivité dans un flacon de 2 décilitres. J'ai donc pu suivre complétement alors le développement des gemmes nus situés entre les tentacules de la base du corps, et destinés à devenir des Méduses. Ces bourgeons, d'abord rougeâtres, globuleux, sont déjà larges de 1/3 mill. avant de montrer une structure distincte; bientôt on y voit paraître des indices de division à l'opposé du point d'attache; puis, ces divisions devenant plus visibles, ce sont huit lobes courts, aigus,

rapprochés au sommet, comme les parties d'une fleur avant l'épanouissement. Ces lobes, de plus en plus distincts, finissent par occuper la moitié de la longueur du bourgeon, l'autre moitié devant former l'ombrelle.

Quelques bourgeons montrent dix ou neuf, au lieu de huit lobes.

J'avais d'ailleurs déjà observé tous les modes de station de la Cladonème à l'état normal; je l'avais vue tantôt nageant par l'effet de la contraction répétée de l'ombrelle, avec les tentacules plus ou moins contractés ou flottants, tantôt fixés le long des parois par la base des tentacules qui s'étalent en rayonnant, tantôt enfin s'appuyant sur le fond du vase par les premiers rameaux, comme par autant de pieds, des tentacules redressés élégamment et réfléchis autour de l'ombrelle.

J'avais décrit alors avec assez de détails la Cladonème, et, après avoir parlé de son estomac fusiforme ou lagéniforme avec cinq lobes latéraux peu saillants, implanté comme un pédoncule sous l'ombrelle, j'ajoutais : « Il reste à savoir s'ils doivent produire des œufs, et si les cœcums entourant l'estomac ne doivent pas tenir lieu d'ovaire. »

Cette conjecture se trouva réalisée en partie quelques jours après la publication de mon premier Mémoire. En effet, le 31 mai, au fond du vase où j'avais isolé deux Cladonèmes, je vis douze à treize œufs ronds, rougeâtres, larges de $0^{mm},10$, qui s'étaient produits dans l'épaisseur même des parois de l'estomac, encore distendus par d'autres œufs semblables. Ces œufs, soumis au microscope, montrent d'abord une apparence d'enveloppe externe, diaphane, sans aucune trace de cils vibratiles; mais bientôt on en voit sortir quelques expansions sarcodiques de forme variable, mais non rétractiles. De sorte que la substance même de l'œuf paraît s'épancher au dehors. Plus tard, il en résulte une véritable désagrégation, et l'œuf se divise en globules plus ou moins volumineux qui résistent bien encore à la décomposition, mais ne paraissent pas susceptibles d'un développement ultérieur.

Cependant les œufs laissés au fond du vase, et plus spécia-

ment ceux que la Méduse avait elle-même fixés à la paroi, ne tardèrent pas à donner naissance à de jeunes Stauridies. Déjà le 31 mai je vis plusieurs Stauridies jeunes dont l'une, plus distincte, était portée par un tube rampant long de 10 mill., et d'où partait un stolon presque aussi long. Celle-ci avait déjà deux têtes distinctes et un stolon le 1er juin.

L'histoire de la Cladonème et de sa Stauridie semblait ainsi complète ; mais il y avait encore une phase à connaître. Le 12 juin suivant, les Cladonèmes, placées dans un vase à part, et nourries copieusement de Cyclops depuis un mois, se montrèrent sous une forme tout-à-fait inattendue : l'ombrelle s'était re ournée et contractée en rompant son diaphragme ; elle portait les tentacules en partie rétractés à l'opposé de la trompe, qui, désormais libre, se mouvait lentement de côté et d'autre, et paraissait chercher une proie. Je lui fis manger encore des Cyclops, et, dans ce dernier état, elle me parut devoir pondre le reste de ses œufs ; mais, comme nous l'avons vu plus haut, les premiers œufs avaient été déposés avant la rupture du diaphragme, et les rameaux des bras, en se rapprochant alternativement de l'orifice du diaphragme, avaient dû prendre les œufs et les agglutiner à la paroi du vase, pendant que les autres rameaux, comme autant de pieds, y fixaient momentanément la Cladonème. C'est, en effet, le long de ces parois qu'il a été plus facile d'observer le développement des Stauridies provenues de ces œufs.

Il reste à signaler, pour les Cladonèmes, la singulière divergence du nombre de leurs parties ; car tandis que les parties de l'ombrelle et ses appendices sont des multiples de quatre, comme chez la plupart des Médusaires, les parties de l'estomac et ses appendices sont au nombre de cinq. Il est vrai que, exceptionnellement, quelques Cladonèmes ont les parties de l'ombrelle et ses appendices au nombre de neuf ou dix ; mais on ne peut s'empêcher de voir là une sorte de rapport avec certaines fleurs dans lesquelles les différents verticilles n'offrent pas toujours le même nombre de parties. Et ce rapport paraîtra plus curieux encore, si l'on considère que les Méduses, destinées à produire les œufs, remplissent un rôle analogue à celui des fleurs, et si l'on se rap-

pelle aussi les vues ingénieuses de M. Forbes sur la formation des capsules des Sertulariens, par un raccourcissement de l'axe des rameaux, analogue au raccourcissement de l'axe dans les fleurs.

IV. Du *Sthenyo* provenant du *Syncoryna decipiens*.

Une espèce de Syncoryne, très voisine, en apparence, de la Stauridie, m'a donné une autre Méduse bien plus semblable à celles de MM. Lowen et Van Beneden, à laquelle je propose d'appliquer le nom de *Sthenyo* (l'une des Gorgones, sœur de Méduse).

Cette Syncoryne, que j'appellerai *Syncoryna decipiens*, ne diffère de la Stauridie que par le nombre de ses bras, qui sont un peu plus longs, plus grêles, moins régulièrement placés, et par ses capsules filifères un peu plus petites et encore plus étroites. Les bras, au nombre de huit ou neuf, entourent la partie la plus renflée de la tête. C'est immédiatement au-dessous de leur insertion que prennent naissance les bourgeons de Méduses. Chacun de ces bras, portant lui-même quelques pointes charnues, est terminé par une pelote soutenue par les capsules, et hérissée de pointes charnues, qu'on voit bien être indépendantes des capsules.

On ne voit pas ici, comme sur la Stauridie, des tentacules rudimentaires à la base de la tête. On ne voit pas non plus, aussi distinctement, l'extrémité de la gaîne cornée élargie en entonnoir. A l'intérieur des tiges et des rameaux, on voit les capsules moins nombreuses, et conséquemment aussi le mouvement du liquide nourricier plus distinctement; c'est là que j'ai le mieux vu les cils vibratiles de ces Zoophytes. Cette Syncoryne se nourrit également de Cyclopes.

Les bourgeons de la *Syncoryna decipiens* sont d'abord rougeâtres, pyriformes, et présentent quatre côtes renflées et plus fortement colorées; ces bourgeons acquièrent peu à peu une largeur de 1 millimètre: alors ils ont une ressemblance très grande avec ceux du *Syncoryna Saarsii*, décrits par M. Lowen. Ils se composent d'une enveloppe diaphane, urcéolée, fermée en partie, au sommet, par un diaphragme percé d'une ouverture centrale. Au fond de l'ombrelle se trouve l'estomac lagéniforme, assez grêle,

et du bord de l'ombrelle partent quatre tentacules simples, à la base desquels aboutit un canal partant du point d'attache, et où se trouve aussi un point noir oculiforme. Au milieu de l'intervalle des canaux se trouve un sillon qui paraît occupé par un cordon tendineux, duquel partent les fibres contractiles. Un canal marginal relie ensemble les quatre canaux des bras. Les Sthenyo, tant qu'elles adhèrent encore à la Syncoryne, allongent peu leurs tentacules, qui restent comme des tubercules fauves; mais déjà elles exécutent les mouvements péristaltiques qui leur serviront plus tard à nager dans les eaux. Quand elles sont devenues libres, leur ombrelle acquiert une largeur de 1 mill. 1/2, et leurs tentacules s'allongent jusqu'à 3 et 4 mill. Ces tentacules sont noueux ou garnis, dans toute leur longueur, de petites pelotes, semblables à celles des Cladonèmes, hérissées de pointes charnues soutenues par des capsules spiculifères, et servant également à arrêter et à engourdir les petits Crustacés nageants.

C'est à la fin de décembre 1842 et pendant le mois de janvier suivant que j'ai pu étudier les Sthenyo dans des vases où je conservais depuis trois mois des objets recueillis à Lorient; j'ai pu les faire vivre et les nourrir isolément dans des flacons, et, à partir du 12 janvier, je les ai vus sous une tout autre forme; elles avaient éprouvé un retournement complet. L'estomac, devenu extérieur, était plus développé et ressemblait à une trompe qui s'agite lentement de côté et d'autre; l'ombrelle, retournée comme un gant, avait la forme d'un fruit de tomate, dont l'estomac paraissait être le pédoncule. Les canaux et les cordons intermédiaires s'étaient contractés de manière à laisser en saillie les intervalles, comme autant de côtes arrondies et très enflées. Les points oculiformes étaient retirés au centre de la masse, avec la base des tentacules qui sortaient de ce nouveau sommet, comme les styles d'un ovaire végétal. Le diaphragme déchiré formait un lambeau transparent en ce même point. Les tentacules étaient encore susceptibles de s'allonger et de se contracter ; ils s'agitaient, ils servaient à la progression sur le fond du vase; mais ils ne pouvaient servir à saisir la proie, non plus que l'estomac ne paraissait devoir servir à la digestion. En effet, la paroi de l'estomac s'était épaissie et pré-

sentait une structure granuleuse, ainsi que des lobes charnus, par lesquels il tenait au reste du corps. Il semblait que cette structure avait quelque rapport avec le développement des œufs ; mais je n'ai pu suivre complétement ce développement. Après une interruption d'un mois, les Sthenyo avaient disparu ; mais j'ai vu dans le même flacon, rampant sur la paroi, une tige naissante de Syncoryne, qui bien certainement était la même espèce d'où était issue la Sthenyo.

V. Du *Callichora* et du *Syncoryna glandulosa.*

Une troisième espèce de Méduse, que je nomme Callichore, est également née dans mes vases et supposée produite par une Syncoryne que j'appellerai *Syncoryna glandulosa.*

Cette Syncoryne, que j'ai observée dans plusieurs vases contenant des productions marines venues de Saint-Malo, s'était développée plus particulièrement le 17 décembre 1842, dans un flacon de 2 décilitres, conservé avec son contenu depuis le 24 mars 1841, et que j'avais visité soigneusement presque tous les mois, et encore le 14 septembre sans l'y trouver. Avec elle vivaient aussi des Bryozoaires, des Amphitrites, des Némertes, des Cythérines, des Cyclopes et des Molgus ; je l'y observai à plusieurs reprises, au mois de mai 1843 et le 25 juillet suivant : c'est alors seulement que je vis dans le même flacon la Callichore que je vais décrire, et qui ne s'était produite que vingt-huit mois après la séquestration des productions marines contenues dans le vase, et environ vingt mois après l'apparition de la Syncoryne.

Cette Syncoryne, fixée sur les conferves, a des tiges peu ramifiées, annelées ou toruleuses, larges de 1/4 mill. environ, à enveloppe cornée, brunâtre, terminée par des têtes en massue ou fusiformes, longues de 1 mill. 1/2, larges de 1/2 mill. environ. La bouche terminale est très dilatable. Les tentacules, au nombre de dix-huit à vingt-quatre, sont courts, renflés en bouton à l'extrémité, et irrégulièrement disséminés, surtout à la partie convexe. Chaque tentacule est hérissé de petites pointes charnues, sous lesquelles se trouvent les capsules filifères, longues de 0^{mm},016 à 0^{mm},022, et même de 0^{mm},026, et 0^{mm},030, à peu près

moitié moins larges, et paraissant revêtues chacune d'une enveloppe charnue. Au centre de chaque tige se voit un cordon charnu paraissant résulter de la soudure de plusieurs cordons parallèles formés chacun d'une série de capsules filifères avec un enduit charnu. L'enveloppe cornée des tiges se dilate en forme de calice diaphane à la base de chaque tête.

La Callichore, que je n'ai pas revue depuis dans mes vases et que je suppose produite par cette Syncoryne, a son ombrelle hémisphérique large de $2^{mm},6$, diaphane, traversée par quatre canaux, partant du sommet du bord de l'ombrelle. Elle porte vingt-huit cirrhes marginaux, longs de 2 à 10 mill., très contractiles, et présentant seize à dix-neuf nœuds ou tubercules également espacés, formés en partie par des capsules filifères pareilles à celles de la Syncoryne. Quand les tentacules sont contractés, ils sont fusiformes ou un peu renflés au milieu. Du milieu de l'ombrelle en dessous pend l'estomac pyriforme, terminé par la bouche, entouré de lobes.

VI. RÉSUMÉ ET CONCLUSION.

De ces observations il résulte qu'une Méduse est bien réellement une phase du développement d'un Polype hydraire, la phase de fructification, et non sa larve; non plus que le Polype n'est la larve de la Méduse, c'en est la phase végétative. Rien de comparable ici aux métamorphoses d'un insecte passant d'abord par l'état de larve et de nymphe; car, pour celui-ci, l'individualité a toujours été parfaite, et c'est un même organisme qui parcourt les phases successives de son évolution. Le Polype hydraire, au contraire, bien que provenant d'un seul œuf, ne tarde pas à produire, par gemmation, d'autres Polypes qui participent avec lui à une vie commune, de telle sorte que l'individualité a disparu. Mais parmi les bourgeons qui se produiront à sa surface, les uns donneront un Polype qui ne cessera pas de participer à la vie commune; les seconds donneront des bulbilles qui serviront à produire ailleurs une nouvelle association de Polypes semblable à la première; d'autres enfin, représentant la fleur des végétaux phanérogames par rapport aux autres bourgeons, se développeront

sous la forme de Méduse, pour servir à la production des œufs.

On retrouve donc véritablement ici une certaine analogie avec le développement des Champignons, dont le chapeau et le pédoncule ne sont qu'une phase de fructification, tandis que leur mycélium, qui en est la phase végétative, peut se propager indéfiniment sans présenter de caractères d'individualité.

Par conséquent aussi, on doit, pour ces animaux, modifier la définition de l'espèce; ce ne sera plus la collection des individus présentant les mêmes caractères, mais ce devra être la notion des formes successives sous lesquelles la vie se manifeste, soit isolément, soit en commun, dans les êtres qui dérivent les uns des autres.

Après avoir suivi ces phases du développement des Polypes hydraires et des Méduses; après avoir vu celles-ci, par un dernier degré d'épanouissement, retourner leur ombrelle et perdre leur faculté locomotive pour accomplir le rôle qui leur est dévolu en pondant leurs œufs, il se présente encore une question à résoudre. Les Méduses que j'ai vues se former après deux ou trois ans dans des bocaux d'une faible capacité, et médiocrement éclairés, se seraient-elles également produites dans les eaux de la mer, toujours agitées près du rivage? ou bien ces Méduses ne seraient-elles qu'un produit fortuit assez rare des mêmes Polypes préservés d'une trop vive lumière ou de trop d'agitation, ou soumis à un autre mode d'alimentation? y aurait-il là quelque chose d'analogue à ce que nous montrent les arbres fruitiers, sur lesquels le jardinier peut déterminer à volonté le développement des bourgeons à bois ou des bourgeons à fleur (1)? S'il en était ainsi, on pour-

(1) Je cite ici, d'après une note que M Decaisne a eu l'obligeance de me donner, quelques plantes qui se multiplient autrement qu'à l'aide de graines ou de spores.

Le *Lunularia vulgaris* et le *Lemna gibba* se multiplient par bulbilles, exclusivement;

Les *Dentaria*, les *Dioscorœa* et le *Globba amarantina*, par des bulbilles ou corps reproducteurs simples;

Le *Gagea villosa*, l'*Ornithogalum umbellatum* et le *Lilium bulbiferum*, par des bulbilles écailleux.

Parmi les Lichens, on ignore le mode de reproduction du *Cornicularia bi-*

rait espérer, dans des conditions voulues, voir naître de chaque Polype hydraire une Acalèphe correspondante, et réciproquement, on devrait connaître un jour de quels Polypes hydraires proviendraient tout autant d'Acalèphes; à moins pourtant qu'il ne s'agisse d'une espèce condamnée, par les conditions actuelles du milieu ambiant, à se perpétuer désormais par des gemmes et des bulbilles, comme il arrive pour certains Lichens, pour certaines Mousses, et même pour certains végétaux phanérogames, qu'on voit si rarement fructifier.

Et même dans ce cas, pour certains polypes hydraires qui ne donnent actuellement que des gemmes ou des bulbilles, comme notre Hydre ou Polype d'eau douce, il ne serait peut-être pas déraisonnable de chercher, par des essais multipliés et prolongés, à les replacer dans des conditions d'habitation, d'alimentation, de chaleur et de lumière analogues aux conditions primitives dans lesquelles toutes les phases du développement avaient lieu, afin de les forcer à montrer une fois encore l'Acalèphe qui doit les reproduire par de véritables œufs.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 14.

A,1, Callichore fixée à la paroi du flacon, et vue de face (grossie 4 fois).

A,2, la même, vue de côté pour montrer les quatre canaux partant du sommet de l'ombrelle, et le diaphragme inférieur (4 fois).

A,3, la même, grossie 8 fois, et montrant la trompe rétractée et la double surface de l'ombrelle.

A,4, un des tentacules de la Callichore dans l'état d'extension.

A,5, un tentacule contracté.

color. Le *Sticta aurata*, commun dans la forêt de Briquebec, n'y fructifie pas; mais il fructifie dans sa patrie, à Terre-Neuve. L'*Usnea florida* ne fructifie pas à Fontainebleau.

Parmi les Mousses, les *Hypnum cordifolium*, *prælongum* et *illecebrum*, les *Minium affine* et *roseum*, ainsi que le *Conomitrium julianum*, ne fructifient jamais, ou fort rarement, aux environs de Paris.

M. Decaisne n'a jamais rencontré les fruits du *Lysimachia Nummularia*, malgré ses recherches spéciales à cet égard.

B,1, Syncoryne du Sthenyo avec un embryon en voie de développement, grossi.

B,2, un de ses tentacules, grossi 200 fois.

B,3, une de ses capsules filifères, grossie 620 fois.

B,4, Sthenyo fixé à la paroi du vase et vu de face, grossi 26 fois.

B,5, le même vu de profil, et montrant les quatre canaux et le diaghragme (grossi 21 fois).

B,6, une portion du bord de l'ombrelle avec un des tentacules, et le point oculiforme et le canal correspondant.

C,1, Stauridie ou Syncoryne du Cladonème, avec un prolongement de la tige en voie d'accroissement.

C,2, la Stauridie avec un embryon de Cladonème en voie de développement. (*Nota* Une Cyclopsine avalée par la Stauridie se voit à l'intérieur.)

C,3, un des tentacules de la Stauridie.

C,4, portion inférieure du corps d'une Stauridie, montrant à l'intérieur les cellules ou vacuoles, et des capsules pilifères.

C,5, œuf de Cladonème.

C,6,7, le même ayant commencé à se développer par des expansions sarcodiques.

PLANCHE 15.

B,7, *Sthenyo* retourné, et continuant à vivre sous cette nouvelle forme.

C,8, Cladonème fixée à la paroi d'un bocal, et vue de face (grossie 15 fois).

C,9, la même vue de profil, et montrant des œufs dans l'épaisseur de la paroi de la trompe.

C,10, portion de l'ombrelle comprise entre deux des canaux correspondant aux bras; à l'intérieur se voient des globules ou disques diaphanes, qui ne sont pas des cellules (grossie 180 fois).

C,11, surface de l'ombrelle (grossie 180 fois).

C,12, portion filiforme et noueuse d'un rameau d'un des tentacules.

C,13, capsules pilifères de la Cladonème après l'explosion, d'où résulte le retournement de la membrane interne.

C,14, une de ces capsules avant l'explosion.

C,15, un des points oculiformes.

C,16, la Cladonème retournée, et continuant à se nourrir sous cette nouvelle forme.

C,17, la même de grandeur naturelle.

C,18, portion de la surface de la trompe ou de l'estomac de la Cladonème.

C,19, bord de la trompe avec deux des globules.

OBSERVATIONS SUR LE SYSTÈME VEINEUX DE LA GRENOUILLE.

(Extrait d'une lettre adressée à M. Milne Edwards par M. Rusconi, membre de l'Institut de Milan.)

Je m'empresse, Monsieur, de vous communiquer une observation que j'ai faite tout récemment sur le système veineux de la Grenouille, dont la description nous a été donnée par M. le docteur Gruby, et que vous avez insérée dans vos Annales (2e série, t. XVII, p. 209). Mais, avant tout, permettez-moi de vous parler de la circonstance qui m'a conduit à faire cette observation.

Pendant que j'étais occupé, dans mon laboratoire, à examiner la liaison étroite qui existe, chez les Reptiles, entre les vaisseaux lymphatiques du poumon et de la vessie urinaire, et les vaisseaux sanguins de ces mêmes organes, j'ai reçu une visite de M. Ernest H. Weber, et notre conversation s'étant portée sur la découverte, faite par M. Gruby, d'une veine particulière qui *provient de l'abdominale antérieure, avant son entrée dans le foie, et va se jeter, sans intermédiaire et sans obstacle, dans le cœur*, M. Weber me fit remarquer qu'un *ductus venosus* qui subsisterait pendant toute la vie de la Grenouille serait un fait extraordinaire qui mériterait bien d'être vérifié. Aussitôt après son départ, j'ai injecté de bas en haut la veine abdominale d'une Grenouille, et j'ai vu que la *veine particulière* qui, d'après M. Gruby, *plonge dans le cœur*, est au contraire une veine qui puise ses racines dans l'oreillette, glisse sur la surface du cœur, s'en détache bientôt, et va se jeter dans la veine abdominale au moment même où cette veine reçoit la veine porte, et envoie ses branches aux lobes du foie. J'ai répété cette injection sur trois Grenouilles, et toujours avec le même résultat. Ainsi la veine qui *plonge dans le cœur*, découverte par M. Gruby, est une veine qui, comme celles des intestins, verse son sang dans le foie.

Je crois devoir ajouter ici que des injections faites par M. Natalis Guillot ont donné un résultat analogue à celui annoncé par M. Rusconi, et que M. Gruby ayant, à ma prière, repris ses observations sur la disposition anatomique de la veine en question, a reconnu qu'effectivement ce vaisseau naît des parois et non de la cavité du cœur. C'est évidemment une veine cardiaque dont la disposition rappelle tout-à-fait celle du vaisseau qui, chez la Tortue, se rend de la pointe du cœur à la veine ombilicale, et qui a été représentée par Bojanus, dans sa belle Monographie anatomique de ce Reptile (pl. 29, fig. 162, x^4). M. Gruby est donc aujourd'hui d'accord avec M. Rusconi. M. E.

EXPÉRIENCES

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES OS DANS LES MAMMIFÈRES ET LES OISEAUX, FAITES AU MOYEN DE L'ALIMENTATION PAR LA GARANCE ;

Par M. BRULLÉ,
Professeur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Dijon,

Et M. HUGUENY,
Professeur de Physique au Collége royal de la même ville.

(Mémoire présenté à l'Académie des Sciences, le 10 novembre 1845.)

SOMMAIRE.

Malgré les belles recherches de Duhamel, de M. Flourens, de MM. Serres et Doyère, le développement des os ne nous a pas paru complétement démontré. Duhamel a fait voir que les os reçoivent sur leur face externe des dépôts alternativement rouges ou blancs, suivant que les animaux soumis à ses expériences étaient nourris d'aliments mêlés de garance ou simplement d'aliments ordinaires. Ces dépôts successifs expliquent, indépendamment de leur coloration, l'augmentation des os en épaisseur. Quant à l'agrandissement de la cavité médullaire des os longs et à l'augmentation en longueur de ces os, Duhamel les croyait dus à l'extension du tissu osseux lui-même, extension qu'il a cru démontrer dans les jeunes animaux. Le mouvement d'extension ayant été nié par suite des expériences d'autres physiologistes, tels que Hunter et M. Flourens, la théorie de Duhamel était donc insuffisante pour expliquer le développement des os.

M. Flourens admettant, avec Duhamel, le dépôt de parties nouvelles à l'extérieur des os, a été plus loin que Duhamel, en montrant : 1° qu'il se dépose des parties nouvelles aux extrémités des os longs, ce qui explique leur développement en longueur, sans avoir recours à l'extension ; 2° qu'il se produit à la face interne des os une résorption qui augmente la cavité médullaire. M. Flourens a donc fait faire un grand pas à la question en démontrant ces deux derniers résultats. Par conséquent, le développement

des os a lieu, d'après ce savant physiologiste, par le concours de deux actions opposées : l'une se produisant à l'extérieur et déposant, soit sur le milieu, soit aux deux extrémités des os, de la substance nouvelle ; l'autre ayant lieu à l'intérieur et entraînant une portion du tissu osseux. Seulement, suivant M. Flourens, ces deux actions se produiraient pendant toute la vie ; d'où le renouvellement incessant des parties, ou le mouvement continuel de composition et de décomposition des organes.

MM. Serres et Doyère se sont particulièrement occupés de la coloration des os par l'alimentation à l'aide de la garance. Ils ont nié le mouvement de composition et de décomposition, parce qu'ils ont vu la coloration persister dans les os de certains animaux, tandis que Duhamel et M. Flourens avaient reconnu que, dans les animaux observés par eux, il se déposait des parties blanches à la surface des os, par suite du changement de régime. Les résultats les plus remarquables du travail de MM. Serres et Doyère sont la détermination des lois de la coloration, en ce sens qu'ils ont reconnu de quelle manière l'os se laisse pénétrer par la matière colorante de la garance, et comment il ne devient pas rouge dans toute son épaisseur, mais seulement jusqu'à une profondeur peu considérable. Ils ont reconnu, comme M. Flourens, que la coloration pouvait se produire à la fois par l'extérieur et par l'intérieur ; mais ils ont énoncé dans leur travail des résultats qui ne s'accordent pas toujours avec ceux de M. Flourens.

L'incertitude dans laquelle ces contradictions nous laissaient fut la cause des essais que nous tentâmes pour les expliquer. Nous sommes parvenus, après de longues recherches, à reconnaître que toute la question reposait sur une différence d'âge; que le mouvement d'accroissement, celui de résorption, ne duraient que pendant un certain temps; mais le développement des os n'était pas encore expliqué par là.

Entre les recherches de Duhamel et celles de M. Flourens, le célèbre chirurgien anglais Hunter avait reconnu que la forme des os subissait des changements dont il essaya de se rendre compte par l'absorption agissant sur certaines parties. Cette absorption était nécessaire pour expliquer la diminution de volume des os

vers les extrémités, diminution sans laquelle les têtes des os longs, par exemple, acquerraient un volume qu'elles ne présentent jamais. Il est à regretter, toutefois, que les expériences de Hunter n'aient pas été publiées avec des détails suffisants. Le peu de données que l'on trouve à ce sujet dans les œuvres de ce chirurgien, et qui ont été reproduites toujours de la même manière dans différents recueils anglais, permet cependant de penser que Hunter avait reconnu le mécanisme du développement des os.

De notre côté, nous étions parvenus aux mêmes résultats que Hunter avant de comprendre les siens. Ce n'est même qu'après avoir pu formuler notre théorie que nous nous sommes expliqué celle de Hunter. Nous avons vu avec satisfaction que nous étions d'accord avec lui, et nous croyons avoir été plus loin que lui, non pas en démontrant, peut-être, que les mêmes actions se produisent à la face externe et à la face interne de l'os, mais en faisant voir que ces actions ont lieu sur chacune des deux faces, en des endroits différents. Ainsi le mouvement d'accroissement aura lieu sur la face externe, et le mouvement de résorption se produira sur la face interne, dans des régions correspondantes, pendant tout le temps que dure le développement d'un os. Nous avons reconnu, en outre, que la cavité médullaire diminue après un certain temps, et qu'enfin l'os cesse de croître d'une manière sensible lorsqu'il est arrivé à l'état parfait. On doit, par conséquent, admettre dans l'os, avec M. Flourens, un double mouvement, l'un de formation ou même d'accroissement, et l'autre de résorption; mais on ne doit pas, suivant nous, le supposer produit pendant toute la vie. On doit, par conséquent aussi, reconnaître, avec MM. Serres et Doyère, des cas où ce double mouvement ne se produit pas, puisqu'il arrive un moment où l'os ne paraît pas subir de changements appréciables.

Il résulte donc de ce qui précède que la théorie du développement des os ne peut pas consister simplement dans l'accroissement des os par des parties nouvelles qui se déposent à l'extérieur, et dans l'agrandissement de la cavité médullaire par la résorption, à l'intérieur, d'une portion du tissu précédemment formé.

S'il en était ainsi, en effet, les os ne tarderaient pas à acquérir un développement en diamètre qui ne saurait répondre à celui qu'ils obtiennent en réalité. La tête d'un os encore en voie d'accroissement devrait se trouver entièrement comprise dans le diamètre du même os, parvenu à un état plus avancé : or, c'est ce qui n'arrive pas.

Si l'on compare entre eux deux os d'âge différent, on reconnaît qu'une portion de chaque tête de l'os le plus jeune a dû disparaître. Par conséquent, il a dû se produire dans cette région une action comparable à celle qui se manifeste à l'intérieur de l'os.

Elle est également indiquée par la disposition mamelonnée de la face interne du périoste en ces parties, disposition qui se retrouve à la face interne de la membrane médullaire, lorsque celle-ci opère la résorption.

Cette action est d'ailleurs indiquée par l'aspect de la surface externe de l'os, aspect tout-à-fait comparable à celui de la surface interne, lorsque celle-ci est soumise à la résorption.

Par conséquent, la membrane médullaire et le périoste jouent exactement le même rôle à l'égard de l'os. Ils servent l'un et l'autre à déposer des portions nouvelles sur certaines régions, et à faire disparaître des portions anciennes sur d'autres régions.

L'identité des fonctions de la membrane médullaire et du périoste a d'ailleurs été reconnue par M. Flourens, dans des cas où, suivant son expression, l'action de l'une de ces deux membranes se trouve accrue par la destruction de l'autre.

Il existe d'ailleurs une sorte d'antagonisme dans la manière d'agir des deux périostes, l'externe et l'interne, sur chaque face de la table d'un os. Si une portion de la face externe d'un os est en voie d'accroissement, la portion correspondante de sa face interne est ordinairement en voie de résorption.

L'allongement du corps des os longs peut s'expliquer, suivant nous, de la manière suivante. A mesure qu'il se dépose aux extrémités d'un os long de la substance nouvelle, ce qui a lieu, pour les jeunes, entre l'épiphyse et la diaphyse, d'autre substance est enlevée sur le pourtour de ces extrémités. En même temps, de la substance nouvelle est déposée à l'intérieur de l'os, vers chaque

extrémité. Par là, l'os acquiert d'un côté ce qu'il perd de l'autre, et il conserve toujours en même temps une épaisseur suffisante.

Ces phénomènes s'arrêtent au bout d'un certain temps ; c'est alors que l'os est parvenu à sa grosseur définitive. Il ne paraît plus se produire, dans ce cas, qu'un accroissement tout-à-fait intérieur, qui augmente la densité de l'os. Cet accroissement semble indiqué par les taches rouges que présente çà et là le tissu osseux, autour de certains canalicules, dans des animaux dont les os ne se colorent sensiblement ni à la face externe ni à la face interne.

Le moment où il ne se produit plus de coloration dans l'os, et que l'on doit regarder comme indiquant son état adulte, est, en outre, manifesté par la présence d'une couche définitive d'une sorte de vernis, car l'on peut se servir de cette expression pour caractériser l'aspect particulier de cette couche. La surface de l'os est alors tout-à-fait lisse, ce qui n'arrive jamais tant qu'il s'y dépose des parties nouvelles. La cavité médullaire a reçu, de son côté, une certaine quantité de tissus spongieux, qui vient en diminuer l'étendue.

C'est sous la couche définitive que nous avons remarqué par transparence, dans les os des Pigeons, des régions rouges et d'autres blanches diversement situées dans les différents os. Cette variété dans la coloration d'un même os nous avait fait admettre d'abord la décoloration partielle du tissu osseux ; mais, aujourd'hui, la résorption qui a lieu sur certaines régions seulement de la surface des os en voie d'accroissement nous permet de comprendre les nuances diverses de la coloration.

Voici donc comment se résume, pour nous, la théorie du développement des os.

1° Il y a dépôt de parties osseuses nouvelles soit à la face externe, soit à la face interne des os, mais non pas sur toute l'étendue de chacune de ces deux faces à la fois.

2° Les régions de chacune des deux faces de l'os où ce dépôt ne se produit pas sont le siége de la résorption.

3° Ces faits se passent à la face interne comme à la face externe des os, mais de telle manière que, s'il y a résorption sur une des faces, il y a ordinairement dépôt sur la face opposée.

4° L'augmentation des os en diamètre a lieu par le dépôt des parties nouvelles à sa face externe, ainsi que l'ont remarqué Duhamel et M. Flourens.

5° L'augmentation des os en longueur se fait par deux moyens. Les extrémités reçoivent des parties nouvelles : c'est ce que M. Flourens a très bien reconnu ; le corps est soumis à la résorption dans les parties voisines des extrémités, comme Hunter paraît l'avoir indiqué.

6° Les épiphyses se développent séparément à la manière des os courts, c'est-à-dire par l'addition de substance nouvelle sur certaines parties, et par la résorption sur d'autres parties.

7° Les os plats se présentent, sous le rapport de leur développement, comme les os longs ; ils sont soumis au dépôt de parties nouvelles et à la résorption de parties anciennes, pour ce qui concerne du moins leur face externe.

8° Le périoste et la membrane médullaire sont alternativement les organes du dépôt et de la résorption des parties osseuses ; chacune de ces deux membranes a donc les mêmes propriétés que l'autre.

9° Enfin, la mutation de la matière ne paraît consister que dans le mouvement d'augmentation et de résorption, du moins pour ce qui concerne le tissu osseux ; elle n'est alors qu'un phénomène d'accroissement.

PREMIÈRE PARTIE.

FAITS GÉNÉRAUX.

CHAPITRE I.

Coloration des os au moyen de l'alimentation garancée.

Rutherford est le premier qui ait reconnu la cause du phénomène de la coloration des os. « Les laques, dit-il, sont de vrais précipités de matière colorante en combinaison avec des mordants. La coloration des os d'un animal au moyen de la garance est tout-à-fait analogue à la formation de ces laques. La matière

colorante de la garance, traversant sans altération les organes digestifs, se répand dans la masse générale des fluides, et se dissout dans le sérum du sang, auquel elle communique une couleur rouge sensible, lorsqu'elle y existe en grande quantité. En outre, il y a toujours dans le sang, et à l'état de solution dans le sérum, une certaine quantité de matière terreuse des os, de phosphate de chaux, toute prête à être déposée, dès que l'exigent les besoins de l'animal. Et comme le phosphate de chaux est un très bon mordant pour la garance, qu'il a beaucoup d'affinité pour elle, et que, par conséquent, il est admirablement disposé pour servir de base à la matière colorante qu'elle renferme, il en résulte qu'alors ces deux substances se combinent à l'état d'une laque rouge brillante, d'où provient la couleur des os (1). »

C'est donc au moyen de l'affinité que possède le phosphate de chaux pour la matière colorante de la garance que se produit cette coloration, qui est dès lors un phénomène chimique. On peut, du reste, en dire autant du carbonate de chaux, qui se colore aussi, comme nous l'avons expérimenté directement, mais moins vivement peut-être que le phosphate de chaux.

Ceci établi, où se fait la coloration des sels calcaires? Est-ce dans le sang ou dans l'os lui-même?

D'après Rutherford, la coloration se produirait dans le sang, et les molécules arriveraient toutes colorées dans l'os. Gibson pense, au contraire, que la coloration se fait dans l'os lui-même, c'est-à-dire sur les molécules calcaires déjà en place. « On voit, dit Gibson, que Rutherford embrasse l'opinion de certains physiologistes, savoir, que la matière osseuse reçoit sa coloration avant de se déposer, et pendant qu'elle est encore à l'état de dissolution ou de mélange dans le sang, après quoi elle est déposée et solidifiée sous l'apparence d'une laque brillante. Dans aucun passage de ses ingénieuses remarques il ne soupçonne la possibilité que les os, déjà formés dans l'animal, puissent, pendant l'usage de la garance, devenir rouges, et reprendre graduellement, après la cessation de ce régime, leur couleur naturelle

(1) Rutherford, cité dans le Mémoire de Gibson (*Mem of the litter. and philosoph Soc. of Manchester*, 2e sér., t. I, p. 155. — 1805).

sous l'influence d'une action entièrement indépendante de leur formation et de leur résorption. » (*Loc. cit.*, p. 156.)

Cependant les faits ne permettent pas de douter que ces deux modes de coloration ont lieu simultanément dans tous les jeunes animaux, c'est-à-dire tant que l'os n'a pas obtenu son accroissement complet. Une portion plus ou moins considérable des os, non pas les os tout entiers, comme l'ont prétendu quelques auteurs, se colore par suite d'un seul repas mêlé de garance ; il faut donc que la matière colorante que renferme cette substance aille chercher les sels de chaux déjà déposés. De plus, si l'on continue à nourrir un animal avec des aliments garancés, son os s'accroît, et toutes les parties qui se forment pendant ce régime sont colorées aussi : il y a donc nécessairement là deux modes de coloration distincts.

Le premier de ces modes de coloration, celui des molécules osseuses déjà placées dans l'os, semble répondre à un état particulier de l'os, que M. Flourens a appelé *état de formation*. Cet état coïnciderait avec la période seulement pendant laquelle l'os s'accroît ; en effet, dans les animaux adultes soumis au régime de la garance, les os ne se colorent pas d'une manière appréciable ; de plus, cet état n'est pas celui de l'os entier, puisque, même dans les jeunes animaux, une portion seulement de l'épaisseur des os se colore tant à l'intérieur qu'à l'extérieur. Quant au second mode de coloration, il est tout-à-fait sous la dépendance de l'accroissement des os ; mais il est évident qu'il ne peut indiquer cet accroissement d'une manière complète. C'est seulement un point de départ pour reconnaître les formations ultérieures, celles qui ont lieu après la cessation du régime de la garance.

Des deux modes de coloration que nous venons d'indiquer, M. Flourens paraît n'admettre que le premier, si l'on en juge par divers passages de ses recherches sur le développement des os et des dents. Voici ce qu'il en dit :

« Tout ce qui, dans un os, se forme pendant l'usage de la garance devient rouge ; tout ce qui était formé avant l'usage de la garance conserve sa couleur ordinaire. La garance démêle donc, dans chaque os, les parties nouvelles des parties anciennes, les

parties qui se forment des parties formées ; elle suit pas à pas les progrès de l'ossification ; elle marque la véritable marche de l'accroissement des os. » (Pag. 14.)

Et plus loin : « Il ne faut pas croire que la couche qui se colore se dépose en même temps que la coloration se fait.

» L'extrême rapidité de la coloration prouve que cela n'est point.

» Les molécules ne sont donc pas apportées toutes rougies. Les molécules sont déjà déposées ; elles sont déjà en place, quand le sang leur apporte le principe colorant qui les rougit.

» Enfin, les seules couches qui rougissent sont les couches qui se trouvent en voie de formation ; et cela parce qu'elles reçoivent beaucoup de sang ; et que, recevant beaucoup de sang, elles reçoivent aussi beaucoup de principe colorant. » (*Ibid.*, pag. 106, 107.)

Cependant M. Flourens dit, à la page 15 : « L'os de l'animal qu'on nourrit de garance se revêt d'une couche rouge ; » ce qui doit impliquer la nécessité de la coloration se produisant en même temps que le dépôt même de la couche osseuse.

Quoi qu'il en soit, nous croyons devoir nécessairement admettre qu'il y a, dans le phénomène de l'accroissement des os, pendant le régime de l'alimentation garancée :

1° Coloration des sels calcaires en place, démontrée par la rapidité de la coloration et par les considérations d'affinité chimique ;

2° Dépôt de sels calcaires nouveaux, colorés à l'instant même de leur arrivée dans l'os, ce qui semble mis hors de doute par le fait de la coloration des sels calcaires plongés dans une solution de garance.

Et quant à la manière dont se fait le dépôt des molécules calcaires (1), il faut encore distinguer :

(1) Pour éviter toute confusion, relativement à la manière dont se fait le dépôt des molécules calcaires dans l'os, nous distinguerons deux états de l'os : 1° l'*état d'ossification complète* de l'os, état qui répond à l'âge adulte de l'animal, état pendant lequel il ne se produit pas de développement diamétral appréciable dans un temps donné et par des changements prononcés à l'intérieur, quoique la cir-

1° Ce qui se passe pendant l'*état de formation* de l'os, c'est-à-dire pendant tout le temps où l'os est apte à recevoir des parties nouvelles dans son intérieur ;

2° Le fait d'accroissement qui consiste dans la superposition de parties nouvelles à la surface, soit externe, soit interne, des os.

Il y a donc dans les os deux modes d'accroissement ou de développement distincts : l'un, que l'on pourrait nommer intérieur, c'est le mouvement nutritif ; l'autre, que l'on pourrait appeler périphérique, c'est le mouvement d'accroissement. Pour la coloration relative à l'état de développement intérieur, nous admettons les deux modes de coloration que nous avons indiqués, puisqu'il y a tout à la fois coloration de parties déjà en place, et dépôt nécessaire de parties nouvelles toutes colorées, dépôt que prouve l'augmentation de densité des os avec l'âge. Quant à la coloration relative à l'état de développement périphérique, elle ne peut se comprendre que par le dépôt de parties calcaires colorées, comme l'entendait Rutherford.

Ainsi donc, cette première question : Comment se produit la coloration des os? se réduit, suivant nous, à ces deux faits :

1° La coloration de parties osseuses déjà déposées, lorsqu'on agit sur un animal jeune encore : c'est un véritable fait de teinture ;

2° La coloration de toutes les parties osseuses qui se déposent, tant dans l'épaisseur qu'à la superficie des os, pendant la nourriture d'un animal au moyen d'aliments garancés.

C'est faute d'avoir établi cette distinction entre les deux phénomènes, que Gibson a éprouvé tant de difficulté à se rendre

culation se continue, mais très lentement, dans le tissu de l'os : cet état, nous l'admettons aussi dans les parties de l'os d'un jeune animal qui ne se colorent pas sous l'influence du régime de la garance ; 2° l'état que nous appellerons *de développement*, pendant lequel l'os entier d'un jeune animal ou seulement ses parties périphériques internes ou externes possèdent un double mode d'accroissement, savoir : un mode d'accroissement intérieur, démontré par l'augmentation de la densité de l'os avec l'âge, dans les parties où le dépôt calcaire s'est effectué ; et un mode d'accroissement périphérique, rendu manifeste par l'accroissement en diamètre de l'os et par la continuité de la coloration de l'os au moyen de la garance dans les parties superficielles nouvellement formées.

compte des rapports de la coloration des os avec leur accroissement. (Voyez la note I.)

CHAPITRE II.

Fixité de la coloration des os.

La coloration des os par la garance est-elle fixe? C'est là le point essentiel de la question; car sans la fixité de la coloration, les expériences conduiraient à des résultats qui présenteraient beaucoup d'incertitude en ce qui concerne le développement des os.

On sait que Duhamel croyait d'abord (Ac. sc., 1739) que les os rougis par la garance se décoloraient lorsque l'on cessait de mêler de la garance aux aliments; on sait aussi qu'il a changé d'opinion, et qu'il a expliqué la décoloration apparente par la production de nouvelles couches, c'est-à-dire de couches blanches, à la surface des os.

A peu près à la même époque que Duhamel, un membre de l'Institut de Bologne, Bazanus, s'était prononcé, de son côté, pour la décoloration. (Voyez la note II.) Il fit ses expériences sur quatre poulets, dont deux furent tués après vingt-sept jours d'alimentation garancée, et les deux autres vécurent un mois de plus, mais sans manger de garance. Il crut que les os des deux derniers poulets avaient repris leur couleur primitive. Mais il faut remarquer qu'il ne fit point de sections dans les os, de même que Duhamel dans ses premiers essais, ce qui ôte toute espèce de valeur à ses conclusions.

Bœhmer, en 1751, publia une thèse sur les effets de l'alimentation garancée sur les os des animaux. Il crut aussi « qu'en cessant de nourrir les animaux avec de la garance, les os perdaient petit à petit leur rougeur. » (Voyez la note III.)

Gibson, au commencement de ce siècle, a surtout insisté sur la décoloration des os dans les animaux qui avaient été soumis tour à tour au régime de la garance et au régime des aliments ordinaires. Il a même cherché à prouver la décoloration, en soumettant du phosphate de chaux garancé à l'action du sérum élevé

à la température du corps des animaux. « Je pris, dit-il, une drachme de phosphate de chaux coloré, comme dans l'expérience de Rutherfort, et je l'exposai pendant une demi-heure à l'action de deux onces de sérum frais, à la température de 98° (Fahr.?). Par là, le sérum prit graduellement une teinte rouge, tandis que le phosphate de chaux perdit proportionnellement de sa couleur. Dans une expérience comparative, une quantité semblable de phosphate de chaux coloré fut exposée à l'action de l'eau distillée et dans les mêmes circonstances ; mais il n'y eut aucun changement. » (Voyez la note IV.)

Un autre partisan de la décoloration, Paget, l'explique d'une manière différente. Suivant lui, « si l'os rouge perd sa couleur quelque temps après que l'animal ne prend plus de garance, ce n'est pas, comme le pensait Gibson, à cause de l'affinité supérieure du sérum, ni, comme le pensait Duhamel, par l'absorption des molécules terreuses colorées (1) ; mais probablement par la décomposition de la garance elle-même, ainsi qu'on le voit arriver aux squelettes exposés à l'air et à la lumière. » (Voyez la note V.) Or l'opinion de Paget repose sur une supposition gratuite. Sans doute l'air et la lumière ont sur la matière colorante une action incontestable et que nous avons reconnue nous-mêmes à l'égard des os rougis par la garance ; mais, dans le corps des animaux, comme les os ne sont exposés ni à l'air ni à la lumière, et comme, en outre, rien ne porte à admettre, *à priori*, que la circulation du sang dans les os produise un effet semblable de décoloration, nous avons dû ne voir dans l'explication de Paget qu'une hypothèse sans fondement.

Nous avons tenté nous-mêmes plusieurs expériences ayant pour but de démontrer directement la décoloration. Nous avons fait séjourner pendant une heure, dans une forte quantité de sang de bœuf maintenu à la température moyenne de 38 à 40° c., des portions d'os de Porc et de Pigeon rougis par l'alimentation de garance. Nous avons soumis à l'action du sang de bœuf, dans les mêmes circonstances, une portion de fémur d'Oie que nous

(1) Nous ferons remarquer que l'absorption des molécules n'est point une idée de Duhamel ; elle appartient entièrement à Hunter et à M. Flourens.

avions colorée en rouge dans une solution aqueuse de garance, après l'avoir préalablement calcinée pour la dépouiller de tous ses principes organiques. Ainsi, d'une part, nous agissions sur des portions d'os possédant tous leurs éléments; d'autre part, nous agissions sur du phosphate de chaux des os. Or l'examen de ces différentes pièces, après l'expérience, nous fit reconnaître que leur couleur n'avait éprouvé aucun changement appréciable. C'est ce qu'il nous fut aisé de constater par la comparaison de ces différents os avec d'autres portions des mêmes os que nous avions conservées. Il n'y eut donc pas de décoloration produite.

Lavant ensuite à plusieurs reprises, par un séjour prolongé dans de l'eau distillée, les différents fragments soumis à l'action du sang de bœuf, nous avons vu que, d'abord, cette eau se colorait d'une manière sensible dans le voisinage des fragments, et prenait une teinte d'un jaune légèrement rougeâtre, ce que nous avons cru pouvoir attribuer au sang de bœuf logé dans leurs interstices. Puis, ensuite, l'eau ne se colora plus, et les fragments d'os étaient aussi rouges qu'avant l'expérience. Ce n'était donc pas la garance qui avait coloré l'eau pendant les premiers lavages. Nous remarquâmes seulement qu'au bout d'environ trois semaines la portion de fémur d'Oie calcinée, puis rougie dans la dissolution de garance, avait notablement perdu de sa couleur. Nous pensons devoir attribuer ce résultat à l'action de la lumière, à laquelle le fragment était resté exposé dans l'eau distillée. Pour en obtenir la preuve, nous soumîmes un autre fragment semblable du même fémur d'Oie, également calciné et rougi ensuite par la garance, à l'action de la lumière et dans les mêmes conditions que le premier fragment. La coloration diminua également d'une manière sensible, et les deux fragments prirent en définitive la même couleur.

On doit conclure de ce dernier fait que la lumière a une action directe sur la matière colorante de la garance. C'est ce que Duhamel avait remarqué au moyen d'os rougis par l'alimentation garancée, puis exposés pendant longtemps à l'action de l'air. Nous avons reconnu nous-mêmes que des os de Pigeons colorés par un régime de garance avaient perdu une partie de leur couleur, ou

mieux que leur coloration était devenue moins intense, par suite d'un séjour de plusieurs mois dans de l'alcool étendu d'eau, et que nous avons laissé exposé à la lumière du jour. Nous devons ajouter, cependant, que tous nos Pigeons n'ont pas subi le même degré de décoloration. L'action de la lumière avait agi plus efficacement sur les Pigeons les moins garancés, sur ceux qui avaient été soumis pendant moins de temps au régime de l'alimentation colorante. Enfin, la décoloration sous l'influence des rayons lumineux est beaucoup plus marquée, et surtout plus prompte, sur les os calcinés et colorés ensuite par l'immersion dans une dissolution de garance, que sur les os rougis par l'alimentation (1). Ce fait trouve son explication dans la différence de couleur que présentent les os avec les sels de chaux obtenus, soit par précipitation chromique, soit par la calcination des os; il s'explique encore par la différence de densité et de nature chimique des os calcinés et des os normaux. Il est d'ailleurs manifeste que l'action digestive, ou que l'influence de la nutrition en général, imprime une modification particulière à la combinaison qui se fait entre la matière colorante de la garance et les sels calcaires que renferment les os.

Cette altération de la couleur dans les os rougis par la garance, altération que Duhamel avait remarquée, semble avoir échappé à Bazanus. Il dit, en effet, que les os de ses Poulets garancés, bien qu'ils eussent été conservés pendant longtemps sans aucune précaution particulière, ne perdirent cependant jamais leur couleur, soit qu'ils fussent plongés dans l'alcool, soit qu'ils restassent exposés à la lumière et au froid. Il faut, dans ce cas, ou que les os en question ne soient pas restés assez longtemps sous l'influence de la lumière, ou que Bazanus, n'ayant élevé, comme il le dit lui-

(1) Outre l'action de la lumière sur la matière colorante de la garance, il faut admettre celle de certains liquides. Ainsi une rondelle d'os de poule, colorée par le régime de la garance, devient toute blanche après quelques jours seulement d'immersion dans la térébenthine; des rondelles semblables, plongées dans de l'huile, dans de l'alcool étendu, ne se décolorèrent pas sensiblement, même au bout de plusieurs semaines. Les unes et les autres étaient restées exposées à l'action de la lumière.

même, que deux Poulets au régime seul de l'alimentation garancée, n'ait plus eu à sa disposition de terme de comparaison pour apprécier convenablement l'intensité de la coloration. Du reste, la couleur des os garancés par l'action de la nourriture résiste parfaitement à certains agents : ainsi l'ébullition, la macération prolongée des os de nos animaux, n'apportaient aucun changement à leur couleur; nous nous en sommes convaincus en préparant de suite quelques uns des membres, ou en les soumettant à une macération de peu de durée dans l'eau froide. Comparant ensuite ces os à ceux qui avaient été nettoyés par l'ébullition et par une macération prolongée, nous ne remarquions aucune différence entre eux. Cependant des os qui ne plongeaient pas tout-à-fait dans l'eau prirent une teinte d'un gris sale, ou même brune, par l'action combinée de la lumière et de l'eau de macération, qui s'était altérée faute d'avoir été renouvelée. La couleur, quoique modifiée dans ce cas à la surface des os, n'avait éprouvé, dans leur intérieur, aucun changement appréciable : c'est donc, en général, une altération toute superficielle qui se produit sur les os par l'action de la lumière.

La collection anatomique de Hunter renferme, d'après les éditeurs des œuvres de ce savant chirurgien, « plusieurs préparations qui, dans le principe, indiquaient les faits de coloration d'une manière très claire ; mais l'alcool, disent-ils, en ayant détruit la couleur, il faut recourir aux dessins de Bell pour avoir une explication de ces pièces (1). » C'est une nouvelle preuve de la décoloration des os garancés sous l'influence de la lumière et non pas sous celle de l'alcool ; car l'alcool seul, ou du moins l'alcool étendu d'eau, ne nous a pas paru produire de décoloration.

Il résulte des faits que nous venons d'exposer, que la matière colorante de la garance n'est pas absolument fixe sur les os quand elle y a été déposée par la voie de la nutrition ; mais il n'en résulte pas que, pendant la vie d'un animal, la décoloration ait lieu, comme l'avaient pensé certains auteurs, et comme nous l'avions cru nous-mêmes. Duhamel, le premier, n'avait pas tardé à re-

(1) *Œuvres chirurgicales* de Hunter, t. I, p. 179.

connaître que les changements survenus dans les os de ses animaux, par suite du mode d'alimentation, n'étaient pas dus à la décoloration. M. Flourens, dans ces dernières années, a répété les expériences de Duhamel, et a reproduit les mêmes conclusions, que nos propres expériences nous ont conduits à admettre. En conséquence, la coloration des os par suite du régime de la garance peut fournir un point de départ pour l'observation des changements ultérieurs. En un mot, comme le disent MM. Serres et Doyère, la stabilité de la combinaison du phosphate de chaux et de la matière colorante dans les os « est assez grande pour que la coloration persiste pendant un temps beaucoup plus que suffisant; et l'on pourra étudier au microscope les faits d'accroissement des os, parce que les lignes et les surfaces colorées que le régime de la garance aura décrites dans le tissu osseux sépareront nettement, pendant assez longtemps, la formation antérieure de celle qui l'aura suivie (1). » (*Loc. cit.*, p. 171.)

Les choses étant ainsi, et nos propres recherches l'établissent d'une manière certaine, le développement des os a-t-il été reconnu? C'est ce que nous allons examiner dans le chapitre suivant.

CHAPITRE III.

Développement des os.

Le fait de la fixité, ou du moins d'une fixité suffisante de la coloration des os, étant une fois constaté, il semblerait que rien n'était plus facile que d'en conclure le mode de développement des os; il n'en est cependant pas ainsi. On voit bien, comme

(1) Nous trouvons d'ailleurs une preuve péremptoire de la non-décoloration des os, sous l'influence de la circulation du sang, dans l'examen de la section d'un os de porc, qui, après avoir été soumis au régime de la garance, a été ensuite ramené au régime ordinaire. Cette section montre, en effet, un bord très tranché dans la ligne de séparation de la couche rouge et de la couche blanche extérieure, et, de plus, c'est sur ce bord que se trouve le maximum d'intensité de la couleur rouge. Or, s'il y avait eu décoloration sous l'influence du régime ordinaire, il devrait arriver que le maximum d'intensité de la couleur rouge se trouvât dans l'intérieur de la virole colorée, et non pas sur son bord externe.

l'ont dit il y a longtemps déjà les observateurs, que, dans les animaux soumis tour à tour à l'alimentation garancée et à l'alimentation ordinaire, il s'est formé des couches rouges et des couches blanches, qui doivent correspondre aux divers modes d'alimentation ; mais le phénomène ne se borne pas là. Dans un os en voie de développement, dans un os qui n'a pas encore acquis sa grosseur et souvent sa forme définitives, il ne suffit pas qu'il se produise des couches nouvelles autour des anciennes ; il ne suffit pas que la cavité des os longs s'agrandisse ; il ne suffit pas, enfin, qu'il se dépose sur toutes les parties de l'os des portions ou des couches nouvelles : il faut, pour se rendre compte du développement de ces os, reconnaître des actions variées, des modifications relatives à l'âge, et, pour employer le mot, des résorptions successives, sans lesquelles on ne comprend pas l'accroïssement.

Par suite de ces actions diverses, il se manifeste, soit à la surface même des os d'animaux soumis au seul régime de la garance, soit dans les diverses sections que l'on vient à pratiquer dans leur épaisseur, des apparences fort embarrassantes au premier abord ; de là le silence ou les explications incomplètes des observateurs. Les difficultés ne sont pas moins grandes, lorsqu'on poursuit l'étude du développement des os dans les animaux qui ont été ramenés à la nourriture ordinaire après avoir été garancés. Dans ce cas, les explications données jusqu'à ce jour sont insuffisantes, lorsqu'elles ne sont pas en opposition avec les faits. Ainsi l'on se demande pourquoi, lors de la coloration d'un os par le régime de la garance, ou de la formation de parties blanches par un retour au régime ordinaire, la surface de cet os n'est pas entièrement rouge dans le premier cas, entièrement blanche dans le second. On se demande pourquoi ces portions restées blanches, malgré le régime de la garance ; pourquoi ces portions restées rouges, après le retour de l'animal au régime ordinaire. On se demande, enfin, pourquoi la couleur rouge ne pénètre pas dans l'os par toute la surface ; pourquoi la couleur blanche du second régime ne se montre pas partout où l'os était rouge par suite du premier.

Ces questions, et quelques autres qui en dépendent, ne peu-

vent être résolues par la théorie de Duhamel, qui consiste dans la superposition des couches à la surface de l'os, d'où l'accroissement en épaisseur, et dans l'extension de l'os lui-même, pour l'accroissement en longueur. Elles ne peuvent l'être non plus par la théorie de M. Flourens, qui n'admet que deux actions opposées, l'une d'accroissement au pourtour et aux extrémités, l'autre de résorption à l'intérieur de l'os; il faut, pour y parvenir, se reporter aux idées de Hunter sur l'absorption. Ce physiologiste a fort bien entrevu le phénomène du développement des os, et s'il ne l'a pas démontré d'une manière complète, il a toutefois reconnu et indiqué les difficultés qui restent dans l'esprit par suite des explications de Duhamel. Un mot sur ces difficultés, qui se présentent aussi dans la théorie de M. Flourens. (Voyez la note VI.)

Lorsqu'on met à nu la surface d'un os, dans un animal ramené au régime ordinaire, on voit qu'elle n'est ni entièrement rouge ni entièrement blanche; on y remarque, soit des lignes, soit des espaces irréguliers, dont les uns sont rouges et les autres blancs. Que si l'on fait une section au travers de l'os, tantôt on y remarque un cercle rouge plus ou moins complet entouré d'un cercle blanc; tantôt on voit que le cercle rouge et le cercle blanc déformés semblent se continuer, ou mieux qu'ils viennent affleurer au bord, soit externe, soit interne, de la section. Or, c'est aux différentes parties qui affleurent ainsi qu'est dû l'aspect varié de la surface des os.

Dans l'impossibilité où nous étions d'abord de comprendre ces phénomènes, nous les avons regardés comme des faits de décoloration. Il nous semblait nécessaire, pour s'en rendre compte, d'admettre l'enlèvement de la partie colorante; mais n'ayant pu obtenir de preuves directes de la décoloration, et trouvant, au contraire, qu'il y avait plus de raisons pour croire à la fixité de la coloration, il a fallu remplacer la disparition des parties colorantes par celle des parties colorées. Or, c'est précisément cette disparition de certaines parties de l'os qui, se produisant à toute époque de la formation ou du développement des os, peut rendre compte des apparences variées qu'ils présentent, lorsqu'ils ont été co-

lorés. C'est cette disparition de la substance osseuse qui explique, et qui explique seule, pourquoi, lorsqu'un os se colore, certaines parties restent blanches, car alors ces parties sont en voie de résorption ; c'est elle encore qui permet de comprendre, et cela pour la même raison, comment certaines régions de la surface restent rouges dans les os qui, par suite du régime ordinaire, devraient se recouvrir entièrement de couches blanches.

Ainsi, comme l'avait dit Hunter, on ne saurait comprendre, sans admettre des résorptions partielles et successives, qu'un os long, par exemple, s'accroisse par la superposition continuelle de couches qui s'enveloppent tour à tour ; autrement la forme de cet os serait dénaturée au bout d'un certain temps. Un os, quel qu'il soit, s'accroît, en effet, par la superposition, par le dépôt de couches nouvelles ; mais un os creux se recouvre de ces couches nouvelles tant en dedans qu'en dehors, en même temps qu'il s'accroît par les extrémités. Cependant ces couches, ces lamelles de formation nouvelle, et, pour ainsi dire, incessante pendant tout le temps de l'accroissement de l'os, ne se déposent pas à la fois sur sa face externe et sur sa face interne ; elles augmentent son épaisseur dans certaines parties, tandis que, dans d'autres parties, il se produit un résultat opposé : d'anciennes lamelles sont résorbées, et cela aussi bien au dehors qu'en dedans. Ces alternances dans le dépôt de parties nouvelles et dans la résorption de parties anciennes, sont surtout remarquables vers les extrémités des os longs, ou vers les têtes. S'il en était autrement, un os qui recevrait sur tout son pourtour, ainsi qu'à ses extrémités, des parties nouvelles, parviendrait-il à sa longueur définitive en conservant la forme qu'il avait d'abord? Évidemment non, et c'est ce que Hunter avait remarqué avant nous ; c'est là ce qui constitue sa théorie, à laquelle nos observations viennent fournir, ce nous semble, des arguments nouveaux.

Avant d'arriver aux mêmes idées que Hunter au sujet de la résorption de certaines parties des os, nous supposions, comme nous l'avons dit, qu'il y avait réellement décoloration, c'est-à-dire séparation de la matière colorante, les molécules osseuses restant en place. C'est ce que nous exprimions dans une commu-

nication faite à l'Académie des Sciences, en octobre 1844. « Nous avons vu, disions-nous alors, les os des animaux garancés, puis remis au régime ordinaire, se décolorer dans certaines parties, et rester rouges dans d'autres parties ; nous les avons vues se décolorer d'autant plus que le régime de la nourriture ordinaire avait été prolongé plus longtemps, et que le régime de la garance avait été plus court. Nous n'admettons donc pas que, dans les os colorés par la garance, la couleur rouge ne disparaisse qu'avec la substance osseuse, ni que les couches rouges de l'os soient uniquement recouvertes par des couches blanches nouvelles. » (*Comptes-rendus*, 1844, t. XIX, p. 818.) — Voir la note X.

Aujourd'hui que les faits ne nous laissent plus aucun embarras, grâce à la théorie de Hunter, nous ne croyons plus à la décoloration rapide des os par la circulation du sang. Nous savons même à présent que la succession dans le dépôt et la résorption des parties osseuses ne durent qu'un certain temps, c'est-à-dire jusqu'au développement complet de l'os. Ceci nous explique pourquoi MM. Serres et Doyère ont nié le mouvement de composition et de décomposition dans l'os. C'est qu'une fois arrivé à son état définitif, l'os n'a plus qu'une circulation très obscure ; il ne s'y produit plus de couches nouvelles. C'est alors que, suivant M. Flourens, le sang peut y pénétrer, mais non la matière colorante de la garance (1). Lorsqu'on nourrit avec des aliments garancés un animal adulte, ses os ne se colorent que très peu ; c'est dans les extrémités encore spongieuses des os longs, et dans quelques parties seulement des os plats, que la matière colorante parvient à pénétrer, ce qui a lieu nécessairement parce que le sang y pénètre lui-même. C'est pour la même raison que MM. Serres et Doyère ont vu un Pigeon avoir, à l'âge d'un an, la couleur rouge de ses os aussi intense qu'au moment où ils lui avaient coupé l'aile, c'est-à-dire huit mois auparavant (*loc. cit.*, p. 172).

(1) Nous ferons remarquer que cette opinion n'est pas démontrée. Il est même extrêmement probable que si le sang pénètre dans l'os, la matière colorante de la garance y pénètre aussi ; mais on conçoit que le mouvement du sang soit de plus en plus ralenti à mesure que l'os augmente de densité, et même qu'il tende à cesser tout-à-fait.

Les os de ce Pigeon devenus stationnaires sous le rapport de leur formation, ne recevant plus, par conséquent, de parties nouvelles, il n'y avait pas de raison pour que l'on y pût remarquer un changement de couleur. (Voyez la note VII.)

Nous partageons donc entièrement l'avis de MM. Serres et Doyère lorsqu'ils disent : « Il nous a toujours semblé que les observateurs ne se sont pas assez préoccupés de la simultanéité des deux faits physiologiques de la nutrition et de l'accroissement chez les jeunes animaux. » (*Ann. sc. nat.*, 2e série, t. XVII, p. 172.) C'est précisément parce que l'accroissement avait cessé dans le Pigeon observé par MM. Serres et Doyère, c'est parce qu'il ne se produisait plus en lui depuis longtemps déjà, que des phénomènes de nutrition, que la couleur de ses os n'a pas disparu. C'est une preuve de ce que nous avancions plus haut, savoir, que dans les os adultes, si l'on peut employer ce mot, la circulation est des plus obscures. L'aile droite du Pigeon en question, celle qui n'avait pas été amputée, présentait absolument, suivant MM. Serres et Doyère, la même teinte que l'aile gauche qui avait été conservée : il y aurait donc, jusqu'à un certain point, indépendance entre les deux mouvements d'accroissement et de nutrition. Par conséquent, il n'y a pas lieu de s'étonner que cette aile, « soumise pendant huit mois de plus que l'aile amputée, et pendant les huit mois qui suivent immédiatement la dernière période de l'accroissement, au tourbillon vital » (*ibid.*, p. 172), n'ait rien perdu de sa couleur ; mais évidemment cette aile n'avait pas été, plus que le reste du corps, soumise « au renouvellement, à la mutation, à l'échange de ses molécules » (*ibid.*) ; sans quoi, ainsi que l'ajoutent MM. Serres et Doyère, « elle eût dû évidemment perdre quelque chose. »

A ce fait de la persistance dans la coloration après un an, M. Flourens oppose cet autre fait d'un Pigeon qui, après un régime ordinaire de dix-huit mois, succédant à un régime de garance, n'offrait presque plus de coloration. « Tout, ou à peu près tout, dit ce savant, s'est renouvelé dans ses os ; car tout, ou à peu près tout, y est blanc (p. 123). » Or, remarquons ce qui s'est passé : le Pigeon de M. Flourens, « au moment où tous ses

os étaient rouges, avait à peu près trois semaines ; à partir de ce moment, il a été remis à la nourriture ordinaire (*ibid.*). » Le Pigeon de MM. Serres et Doyère a été amputé « au moment où on le jugeait âgé d'au moins quatre mois, puis on prit soin qu'aucun aliment colorant ne lui fût désormais administré. » (*Ann. sc. nat.*, p. 172.)

Toute la question est là. A trois semaines, les os d'un Pigeon sont en pleine voie de développement ou de formation, pour nous servir de l'expression de M. Flourens ; ces os ont donc eu à se recouvrir de couches blanches. A quatre mois, au contraire, le développement des os des Pigeons est à peu près achevé, d'après des faits que nous citerons plus loin ; il n'est donc pas étonnant que les os, encore rouges à quatre mois, n'aient pas cessé de l'être au bout d'un an et plus. Il doit en être de même des os d'un autre Pigeon dont parle M. Flourens (p. 123, note 2), et qui, « après avoir eu ses os rougis par l'usage de la garance, a été rendu à la nourriture ordinaire pendant huit mois. La couleur des os, continue M. Flourens, est moins vive qu'elle ne l'était d'abord, mais elle subsiste. »

M. Flourens ne dit pas à quel âge ce Pigeon a été ramené à la nourriture ordinaire ; mais ce que nous considérons comme très probable, c'est qu'il était presque adulte. Nous avons observé plus d'un fait de ce genre : la couleur est moins vive, parce qu'il s'est déposé des couches blanches à la surface des os ; mais elle persiste, parce que toute la portion rouge n'a pas été résorbée. C'est une preuve du renouvellement incomplet de la substance des os, et pour obtenir le renouvellement complet, dans les Pigeons, il faudrait les mettre de très bonne heure au régime de la garance, et les ramener de très bonne heure aussi au régime ordinaire ; toutefois, il y a lieu de douter que l'on y parvienne, et nos expériences nous portent à croire que le renouvellement n'est jamais complet (1).

(1) Dans les animaux dont l'accroissement est rapide, comme dans les Canards, la portion colorée presque tout entière des jeunes os peut disparaître ; mais il en reste encore çà et là des portions notables, même à l'extérieur, comme nous le montrerons dans la seconde partie.

La persistance de parties colorées, dans les os qui se sont recouverts de couches blanches, est un fait demeuré sans explication jusqu'à présent. M. Flourens le constate lui-même, en plusieurs endroits de son ouvrage, et en particulier au sujet du Pigeon cité plus haut, et dont les os ont cessé d'être rouges : « Tout ou à peu près tout, dit-il, s'est renouvelé dans ses os; car tout, ou à peu près tout, y est blanc. » Nous nous sommes pendant longtemps demandé pourquoi on remarquait à la surface des os des parties qui, évidemment, ne s'étaient pas renouvelées, et ce correctif « à peu près tout » nous mettait dans un grand embarras. Il est certain que, dans la supposition d'un revêtement complet des os par des couches osseuses nouvelles, ce phénomène ne pourrait se manifester. Il n'y a donc, pendant quelque temps au moins, comme nous le verrons, qu'un revêtement partiel, qui s'opère suivant certaines lois, propres à chaque espèce d'os en particulier.

Duhamel avait aussi remarqué que les couches blanches nouvelles ne recouvraient pas entièrement les couches rouges. Voici ce qu'il dit d'un os de Porc qui avait mangé pendant un mois des aliments garancés, et que l'on avait ensuite nourri pendant six semaines à la manière ordinaire :

« Je fus surpris de voir la partie moyenne des os longs tout-à-fait blanche, pendant qu'un peu au-dessous des épiphyses ils étaient d'un rouge éclatant; j'examinai les os avec une loupe, et je reconnus que les endroits qui étaient blancs se terminaient par des couches blanches moins épaisses, qui recouvraient les couches rouges; les couches blanches devenaient bientôt assez minces pour qu'on pût apercevoir au travers un peu des couches rouges : ces couches blanches continuaient peu à peu à devenir de plus en plus minces, puis elles l'étaient au point qu'elles ne diminuaient presque plus de la vivacité de la couleur des couches rouges, et enfin *les couches blanches manquaient entièrement*, et les couches rouges restaient à découvert. » (*Acad. Sc.*, 1743, p. 100.) Pour le dire en passant, comment cette disposition des couches nouvelles, qui est parfaitement bien décrite par Duhamel, s'accorde-t-elle avec les idées de cet auteur, au sujet de la transformation des lames du périoste en os?

Ces parties rouges, d'abord à découvert, se seraient certainement revêtues, par la suite, de couches blanches; mais, auparavant, il a fallu qu'il s'opérât sur elles une résorption dont l'effet était de diminuer en cet endroit l'épaisseur de l'os, afin qu'il conservât vers les extrémités un diamètre en rapport avec le diamètre de son milieu : c'est ce qui se produit sur tous les os en général, sur les os ronds comme sur les os plats; ils ne conservent leur forme qu'à la condition de perdre de leur épaisseur sur les parties qui doivent s'allonger. Il se forme, en outre, des dépôts sur un côté d'un os, en même temps que la résorption a lieu sur le côté opposé : c'est ce que l'on voit très bien dans le péroné des Mammifères en particulier. Cette double action de dépôt et d'enlèvement des parties est prouvée d'une manière irrécusable par la coloration des os au moyen de la garance, comme nous le montrerons dans la seconde partie de ce travail.

En résumé, nous concevons le développement des os comme n'ayant pas lieu d'une manière absolue, au moyen de couches qui se superposent, ce qui ne pourrait s'accorder avec la conservation de leur forme, ni avec la forme définitive qu'ils présentent à l'état adulte.

Les os s'accroissent donc en grosseur par l'addition de parties nouvelles sur certaines régions de leur surface; ils s'accroissent en longueur, tant par la superposition de portions osseuses nouvelles aux extrémités que par la résorption de parties anciennes, au-dessous de ces extrémités. Enfin les couches de formation nouvelle ne recouvrent la surface entière d'un os qu'au moment où l'accroissement va cesser. A partir de ce moment, qui paraît coïncider avec l'état adulte de l'animal, il ne se manifeste plus de changements à la superficie des os. Le mouvement d'accroissement a cessé sur la superficie pour faire place au mouvement nutritif, qui a lieu à l'intérieur de l'os. Combien de temps dure ce dernier mouvement? c'est ce que nous ne savons pas encore; mais il se manifeste par les points colorés qui se montrent dans la section des os, lorsque des animaux adultes ont été soumis au régime de la garance. Hormis les cas de maladie des os, le mouvement nutritif devient de plus en plus obscur et finit presque par s'arrêter;

c'est du moins ce que nos expériences semblent nous permettre de supposer.

La théorie que nous proposons, et qui n'est en réalité qu'un pas de plus vers la vérité, nous paraît être l'expression des faits. Elle a l'avantage, et ce point sera apprécié par les physiologistes, de réunir l'unité et la simplicité. Elle explique immédiatement, non seulement le développement des os longs, mais encore le développement des os courts et celui des os plats, en faisant la part des modifications que nécessitent les changements de forme de chaque os pendant son développement. Le périoste a tout à la fois les deux fonctions d'absorber et de sécréter; la membrane médullaire possède également ces deux fonctions. C'est dans ces deux formules, qui n'en font qu'une, après tout, que se trouve tout le secret de l'accroissement du tissu osseux.

CHAPITRE IV.

Détails sur la résorption.

La résorption est un phénomène admis par M. Flourens. « Duhamel, dit-il, avait cru d'abord que la coloration des os se dissipait dès qu'on suspendait l'usage de la garance; et il se trompait. Il crut ensuite que la coloration des os, une fois acquise, ne disparaissait plus; et, dans le sens où il l'entendait, il se trompait encore. La coloration, une fois acquise, ne disparaît plus; mais les couches colorées disparaissent, et c'est ce que Duhamel n'a pas vu. » (P. 12.)

La résorption, telle que l'entend M. Flourens, ou la disparition des couches colorées, est le même phénomène que l'absorption de Hunter; mais, tandis que ce dernier a admis l'absorption au dedans et au dehors de l'os, M. Flourens ne l'admet qu'au dedans. De là une différence notable entre les deux théories.

« C'est, dit M. Flourens, par couches qui se superposent, par couches qui se forment les unes par-dessus les autres, que les os croissent.

» Mais cette suraddition, cette superposition de couches, est-ce là tout ce qui se passe pendant l'accroissement des os? Non sans

doute. A mesure que les parois des os s'accroissent par la suraddition de couches externes, leur canal médullaire s'accroît par la résorption des couches internes. Ce sont là deux faits desquels Duhamel n'a vu que le premier, et qui, réunis, constituent tout le mécanisme du développement des os en grosseur. » (P. 75.)

La même idée est reproduite à la page 17.

« A mesure que l'os se recouvre de nouvelles couches par sa face externe, par celle qui répond au périoste proprement dit, il en perd d'autres par sa face interne, par celle qui répond à la membrane médullaire : double travail de suraddition externe et de résorption interne, dans lequel consiste, comme je l'ai déjà dit, tout le mécanisme de l'accroissement des os.

« Il y a, dit encore M. Flourens, dans un os qui se développe, deux faits à expliquer : l'accroissement en épaisseur des parois mêmes de l'os, et l'accroissement du canal médullaire.

« Or, tout os a deux faces, l'une externe, et l'autre interne. Du côté de l'externe s'ajoutent sans cesse de nouvelles couches, addition qui fait l'accroissement en épaisseur des parois de l'os ; du côté de l'interne sont résorbées sans cesse des couches anciennes, résorption qui fait l'accroissement du canal médullaire. » (P. 28.)

Voilà donc qui est bien établi. La résorption a lieu à l'intérieur. Cette résorption d'une part, et l'accroissement par le dehors d'autre part, constituent tout le phénomène du développement des os, suivant M. Flourens. Mais, comme nous l'avons fait remarquer dans le chapitre précédent, cette supposition est insuffisante. L'accroissement et la résorption ont lieu, aussi bien à la face interne des os qu'à leur face externe. Il y a dépôt à la face interne comme à la face externe. De même aussi, il y a résorption à la face externe comme à la face interne. Le développement des os est donc le résultat de deux forces opposées, qui agissent l'une et l'autre sur chacune des deux faces, savoir, une force d'accroissement et une force de résorption.

Cependant il s'établit une sorte de compensation entre ces deux forces : ainsi l'accroissement de l'os en épaisseur n'a pas lieu sur toutes les parties à la fois. Lorsque cet accroissement

porte sur quelques points de l'extérieur d'un os, il se fait ordinairement une résorption sur les points correspondants de l'intérieur. Lorsque, au contraire, la résorption agit à l'extérieur de l'os sur une partie, l'accroissement a lieu par l'intérieur sur la partie opposée. Par là, l'os conserve une épaisseur donnée dans toutes ses parties. La résorption agit donc à l'intérieur et à l'extérieur, mais sur des points différents. Cela n'empêche pas que, jusqu'à un certain âge, le canal médullaire des os ne s'augmente; mais il arrive un moment auquel le canal médullaire diminue, par le dépôt de parties nouvelles, formées soit de tissu compacte, soit de tissu spongieux. Les deux mouvements opposés d'accroissement et de résorption ont donc pour résultat de concourir à donner à l'os la forme et l'épaisseur qu'il doit conserver.

Dans la théorie de M. Flourens, la résorption a son organe particulier, comme l'accroissement a aussi son organe. Le périoste est pour lui la membrane qui forme les os dans l'état normal; la membrane médullaire est l'organe qui produit leur résorption, également dans l'état normal. Voici ce qu'il en dit :

« C'est la membrane médullaire qui constitue l'organe particulier de la résorption des os. » (P. 34, 38.)

Et encore : « Il y a dans les os un appareil de résorption, et cet appareil est la membrane médullaire. » (P. 42.)

Puis il ajoute : « Le périoste interne produit l'os dans certains cas, comme le périoste externe le produit généralement. » (P. 42.)

Voilà donc deux actions produites par la membrane médullaire, une action *absorbante* ou de destruction, et une action opposée ou de formation (1). Pourquoi n'en serait-il pas de même à l'égard du périoste? Puisque, d'après M. Floureps lui-même (p. 80), les deux membranes se suppléent dans certains cas, puisque la destruction de l'une d'elles donne à l'autre la force de formation qui reproduit un nouvel os, les deux membranes doivent posséder les mêmes propriétés. Il n'y a donc pas de raison pour

(1) « Indépendamment de sa force de résorption, le périoste interne a donc une force de formation, et cette force de formation devient surtout évidente (parce qu'elle se trouve alors accrue) quand le périoste externe est détruit. » (Flourens, p. 77.)

que le périoste ne puisse opérer la résorption à la face externe des os, comme la membrane médullaire la produit à la face interne.

D'ailleurs, M. Flourens le dit lui-même : « La membrane médullaire, ou périoste interne, n'est qu'une continuation du périoste externe. » (P. 42.)

« On voit, ajoute ce savant en parlant de certaines expériences sur la reproduction des os, on voit le périoste, parvenu au bout inférieur de l'os, au bout scié, se replier et se porter entre les deux os, l'ancien et le nouveau, pour y former la membrane médullaire..... On voit ces deux membranes se continuer l'une avec l'autre de la manière la plus complète. » (P. 40.)

Il avait dit précédemment :

« Dans les points où le nouvel os est déjà formé, cet os nouveau se trouve placé entre le périoste et la nouvelle membrane médullaire. Dans les points où il ne paraît pas encore, ces deux membranes (la membrane médullaire nouvelle et le périoste) sont unies l'une à l'autre et semblent n'en faire qu'une; et cette membrane, qui paraît unique, est pourtant très facilement divisible en plusieurs lames ou feuillets distincts. » (P. 36.)

Puisque ces deux membranes se continuent ainsi, puisqu'elles semblent d'abord ne former qu'une seule membrane, il y a lieu de croire que ces deux membranes sont de la même nature; par conséquent, elles doivent jouer le même rôle à l'égard de l'os. Si donc la membrane médullaire peut tour à tour servir à la sécrétion et à la résorption du tissu osseux, le périoste doit jouir aussi des mêmes propriétés. Mais il y a plus : les apparences que présente la membrane médullaire en voie de résorption nous ont été offertes par le périoste. Voici quelles sont ces apparences; c'est M. Flourens qui parle :

« A la face interne de la membrane médullaire nouvelle se voit un tissu d'un aspect singulier, ou plutôt une surface toute parsemée de petits mamelons et de petits creux. C'est par cette surface, tour à tour osseuse et mamelonnée, que la membrane médullaire nouvelle agit sur l'os ancien, le saisit, le ronge et finit par le résorber. » (P. 36.)

Et encore : « L'os ancien, vu par sa face externe, est tout usé, tout corrodé; et, ce qui paraîtra sans doute plus décisif encore, c'est que partout l'érosion de l'os répond aux points de la nouvelle membrane médullaire à surface tour à tour creusée et mamelonnée; c'est que partout, à chaque creux de l'os, répond un mamelon de la membrane médullaire, et à chaque creux de la membrane médullaire une saillie de l'os. » (P. 37.)

Ces apparences, observées par M. Flourens à la surface d'un os en voie de résorption, et à la surface d'une membrane médullaire nouvellement formée, se présentent, dans l'état normal, aux extrémités des os longs, tant sur la face interne du périoste qui embrasse ces extrémités que sur le pourtour de la tête des os longs. On voit alors des mamelons de la surface du périoste pénétrer dans des creux de la surface de l'os (1). Voilà donc sur le périoste les mêmes apparences que sur la membrane médullaire. D'un autre côté, les extrémités des os, ou le pourtour des têtes, offrent aussi les mêmes apparences d'érosion que les surfaces osseuses dont parle M. Flourens. Il n'y a donc pas lieu de douter que, les mêmes phénomènes se passant sur la membrane médullaire et sur le périoste, ces deux membranes n'aient les mêmes propriétés. Donc la résorption a lieu à l'extérieur des os sous le périoste, comme elle a lieu à l'intérieur, sous la membrane médullaire.

L'analogie de fonctions entre le périoste et la membrane médullaire est d'ailleurs établie par M. Flourens lui-même.

« Je n'ai considéré, dit-il, jusqu'ici la membrane médullaire, ou le périoste interne, que comme organe de la résorption des os. Mais ce périoste interne est aussi un organe de la formation des os; et c'est ce qu'on a déjà vu par une de mes précédentes expériences.

« Dans cette expérience, tout le périoste externe a été détruit sur le tibia d'un Canard.

« Et tout ce périoste externe s'est reproduit.

« Mais, tandis qu'il n'était pas encore reproduit, tandis qu'il

(1) Ces creux de la surface de l'os sont indiqués en partie dans la figure 12 de la planche 11 de l'ouvrage de M. Flourens.

n'existait pas encore, l'action formatrice normale du périoste interne s'est trouvée accrue, et il s'est formé un os nouveau dans l'intérieur du canal médullaire.

« Indépendamment de sa force de résorption, le périoste interne a donc une force de formation, et cette force de formation devient surtout évidente (parce qu'elle se trouve alors accrue), quand le périoste externe a été détruit. » (P. 76 et 77.)

Et plus loin, après avoir reproduit la même idée, M. Flourens ajoute :

« Deux forces concourent donc à la formation de l'os : la force du périoste externe, et la force du périoste interne. » (P. 88.)

Toutefois, M. Flourens ajoute : « Dans l'état normal, dans l'état ordinaire, l'action de chacune de ces deux forces garde ses limites propres : le périoste externe produit ou répare sans cesse l'os extérieur; le périoste interne produit ou répare sans cesse l'os intérieur, le tissu spongieux de l'os. »

Nous aurons l'occasion de faire remarquer ce que cette dernière proposition a d'incomplet. Le tissu spongieux de l'os n'est pas la seule partie que forme la membrane médullaire; il se développe aussi à l'intérieur de l'os, outre le tissu spongieux, des lamelles de tissu compacte. Ce n'est donc pas à la nature particulière de la membrane médullaire qu'est due la formation du tissu spongieux, mais bien à des circonstances encore peu connues. D'ailleurs, puisque la membrane médullaire peut produire l'os dans certains cas, suivant M. Flourens lui-même, cet os n'est pas apparemment formé de tissu spongieux.

Nous ne voyons donc dans la membrane médullaire qu'un autre périoste, ainsi que l'établit M. Flourens lui-même; nous lui reconnaissons les mêmes propriétés, tant pour la formation que pour la résorption. Réciproquement, nous trouvons que le périoste remplit les mêmes fonctions que la membrane médullaire, en tant qu'organe de résorption.

En un mot, il se passe à la surface externe de l'os des faits semblables à ceux qui se passent à la surface interne. Les apparences, les mutations de chaque surface étant les mêmes, il faut que chacune d'elles soit soumise au même mode d'action. Accrois-

sement et résorption, tels sont les deux phénomènes qui se produisent successivement sur les deux faces de l'os.

Cela étant ainsi, on ne peut pas dire qu'il existe pour la résorption un organe spécial (1). Elle se fait également par les vaisseaux de l'une et l'autre membrane.

Il y a d'ailleurs, dans la question qui nous occupe, deux faits généraux qui consistent, l'un dans la sécrétion du tissu osseux, l'autre dans sa résorption; puis il y a l'explication de ces faits. Duhamel a indiqué le fait de la sécrétion et l'un des organes de cette sécrétion. Hunter a eu le mérite de signaler la résorption, et M. Flourens celui de montrer que la membrane médullaire pouvait en être considérée comme l'organe principal. D'après nous, le périoste et la membrane médullaire sont à la fois les organes de sécrétion et de résorption. Nous considérons donc les faits de sécrétion et de résorption comme certains, et leurs organes comme déterminés. Quant à l'explication de la sécrétion par les artères, de la résorption par les vaisseaux absorbants, elle n'a été donnée par aucun physiologiste, à notre connaissance. Cette partie de la question ne nous paraît donc pas plus avancée qu'à l'époque de Hunter, qui disait : « Il n'est pas plus difficile de concevoir la résorption par les vaisseaux absorbants que la formation par les artères. » (Flourens, p. 29.)

C'est dans ce sens que M. Flourens nous paraît fondé à dire :

« Je pose en fait que le véritable rôle du périoste dans la formation des os, malgré tout ce qui a été écrit sur ce sujet depuis Duhamel, n'est point connu. » (Loc. cit., p. 29.) Mais lorsque ce savant ajoute : « Pour ce qui concerne la résorption, on est moins avancé encore, » nous ne voyons pas qu'on soit plus près d'expliquer l'une que l'autre de ces deux fonctions.

(1) « Les expériences faites à la manière de Troja,... tout en me donnant, dit M. Flourens, dans le périoste externe, l'appareil de la formation des os, m'ont donné, dans la membrane médullaire ou périoste interne, l'appareil de leur résorption.

« Il y a dans les os un appareil de formation, et c'est le périoste externe; il y a un appareil de résorption, et c'est la membrane médullaire ou périoste interne. » (P. 33)

L'os se forme et s'augmente peu à peu : c'est un fait visible. Dans tout os encore jeune, on découvre des lamelles nouvelles, bien qu'on n'ait pas encore reconnu de quelle manière elles sont déposées. L'os est résorbé peu à peu, sans que l'on sache davantage comment se fait cette résorption. Pour nous, nous acceptons ces deux faits, d'augmentation de certaines parties de l'os par des dépôts nouveaux, de diminution d'autres parties par la résorption ; ils suffisent pour nous faire comprendre l'accroissement, les mutations et la forme définitive des os. Quant à l'action du périoste et de la membrane médullaire, soit pour la sécrétion, soit pour la résorption, nous ne la regardons que comme le résultat de la présence des vaisseaux qui traversent ces membranes. C'est donc à ces vaisseaux, et non pas aux membranes elles-mêmes, que nous attribuons le double rôle d'accroître et de résorber. En cela, nous croyons être de l'avis de tous les physiologistes et de M. Flourens lui-même.

Les deux membranes de l'os, le périoste externe et le périoste interne, ne sont donc autre chose que le support des vaisseaux qui les traversent pour se rendre dans l'os. Cette opinion, en ce qui concerne le périoste externe, a été développée en 1803, dans une dissertation spéciale de Renard, sur les usages de cette membrane.

CHAPITRE V.

Mutation de la matière.

« Le mécanisme du développement des os, dit M. Flourens, consiste évidemment dans une mutation continuelle de toutes les parties qui les composent. Cet os, que je considère et qui se développe, n'a plus, en ce moment, aucune des parties qu'il avait il y a quelque temps, et bientôt il n'aura plus aucune de celles qu'il a aujourd'hui ; et, dans tout ce renouvellement perpétuel de matière, sa forme change très peu. » (Pag. 25.)

La forme de l'os change très peu, en effet ; mais pourquoi change-t-elle peu ? Ce n'est pas, certainement, par le recouvrement successif de la surface de l'os, au moyen de couches nouvelles, que l'on peut se rendre compte de la permanence des formes ; il

faut nécessairement admettre autre chose. Duhamel l'a très bien senti, puisqu'il eut recours à l'extension de l'os; Hunter l'a senti également, et cette idée l'a mis sur la voie de la résorption, ou, ce qui est la même chose, de l'absorption.

Quant au renouvellement des parties, à la mutation continuelle de la matière, elle paraît n'être que transitoire. Lors même qu'un os serait entièrement résorbé, depuis le moment de son apparition jusqu'à celui de sa formation complète, il n'en serait pas moins vrai qu'à partir de ce dernier moment, il ne change plus, du moins à la surface. La mutation de la matière est donc renfermée dans des limites assignables; elle n'est qu'un moyen d'accroissement pour les organes, ou du moins pour les os; mais il est probable qu'il en est de même pour les autres organes. D'ailleurs, s'il y avait mutation continuelle de la matière, cette mutation aurait également lieu à l'intérieur des canalicules. Cependant on ne voit pas de parties blanches se déposer dans ceux de ces canalicules qui ont été colorés par la garance, lorsque l'animal a été ramené ensuite au régime ordinaire. La mutation n'ayant lieu qu'aux deux surfaces d'un os, l'externe et l'interne, et cette mutation cessant à l'état adulte, il en résulte qu'elle n'est qu'un moyen d'accroissement.

« Dans tout ce qui a vie, dit M. Flourens, la forme est plus persistante que la matière. » (P. 26.) Cela est vrai, et tel est précisément l'effet de la résorption au-dehors comme au-dedans de l'os; c'est de conserver à peu près à cet os sa forme primitive, que l'emboîtement successif des couches finirait par faire disparaître.

Ce n'est donc pas sur le développement des os que l'on peut s'appuyer pour dire avec Cuvier « que la vie est un tourbillon continuel, etc. »

M. Flourens dit bien « que le mouvement par lequel s'opère l'accroissement des os, dans le jeune animal, se continue dans l'animal adulte, puisque les os de l'animal adulte se colorent par la garance; » mais il ajoute « que ce mouvement ne s'y continue que très ralenti, puisque, après plusieurs mois du régime de la garance, les os de l'animal adulte sont beaucoup moins colorés

que ceux du jeune animal, après quelques jours seulement de ce régime, ou même après quelques heures. » (Pag. 27.)

Ce mouvement très ralenti dans l'accroissement des os doit même finir par être nul. Dans certains animaux adultes, en effet, tels que des Poulés, des Oies, des Pigeons, nous n'avons obtenu de coloration que vers les extrémités et dans quelques parties de l'épaisseur des os. Il y a donc lieu de croire qu'un peu plus tard la coloration ne se serait plus opérée ; quant à la résorption, elle ne se fait plus alors, c'est-à-dire quand l'animal est adulte. Par conséquent, il n'y a plus renouvellement, il n'y a plus mutation de matière. Ce phénomène est donc transitoire, comme nous le disions tout-à-l'heure : ce n'est qu'un phénomène d'accroissement.

L'idée du renouvellement indéfini de la matière est d'ailleurs en opposition avec les faits mêmes que citent les partisans de cette théorie. Ainsi, pour en donner un exemple, nous rapporterons le passage du travail de M. Flourens où il parle des os d'animaux qui avaient été ramenés au régime ordinaire :

« Je dis que tous ces os sont blancs à l'extérieur ; et ils le sont, en effet, dans la plus grande partie de leur étendue. Mais quelques points sont demeurés rouges ; et ces points demeurés rouges sont précisément ceux dont l'ossification était le plus avancée au moment où l'animal a été rendu à la nourriture ordinaire, ceux qui se sont le moins développés depuis, ceux qui, par conséquent, ont eu le moins à se recouvrir de nouvelles couches et de couches blanches, puisque l'animal n'a plus été soumis au régime de la garance. » (P. 16.)

Ces points demeurés rouges, ces points dont l'ossification était déjà « le plus avancée » au moment où l'animal a été rendu à la nourriture ordinaire, prouvent donc que le mouvement s'arrête. On conçoit que cela doit avoir lieu lorsque l'os a reçu une quantité suffisante de sels calcaires. L'os ne croissant pas indéfiniment, car alors il acquerrait des dimensions qu'il n'acquiert jamais, il faut bien que le mouvement s'arrête, ou alors ce serait un mouvement moléculaire, un véritable mouvement de nutrition, un mouvement qui prendrait les parties sur place, pour les rem-

placer par d'autres : or, tel n'est pas le mouvement sur lequel M. Flourens établit la mutation de la matière. D'ailleurs ce mouvement de nutrition n'existe pas dans l'os d'une manière appréciable ; autrement, l'os de l'adulte, sans se colorer aussi promptement que celui d'un jeune individu, se colorerait cependant d'une manière sensible dans un temps donné, tandis que sa coloration est à peine appréciable. C'est sur le mouvement d'accroissement seul, mouvement qui a lieu, pour M. Flourens, de l'extérieur à l'intérieur de l'os, et non sur la substitution des parties en place, que ce savant physiologiste fonde sa théorie du renouvellement. Il y a donc là deux faits distincts, dont l'un est bien établi, celui du renouvellement par le fait d'accroissement. L'autre n'est appuyé sur aucune preuve. L'accroissement ne dure qu'un certain temps ; il y a renouvellement partiel pendant qu'il dure. Le mouvement de nutrition, s'il existe réellement, devrait se continuer pendant toute la vie ; mais alors, dans un os coloré, les parties rouges devraient disparaître à tout âge. Ces parties ne disparaissent, au contraire, que dans les os imcomplétement formés, et par le fait seul de leur accroissement.

SECONDE PARTIE.

FAITS PARTICULIERS.

CHAPITRE I.

Distribution de la matière colorante dans les os des animaux garancés.

Premier fait. Lorsqu'on examine extérieurement un os coloré au moyen de l'alimentation par la garance, la plus simple observation fait reconnaître que l'*os n'est pas coloré sur toute sa surface.*

Ce fait n'avait point échappé à M. Flourens. Il dit, en effet : « Il y a presque toujours, dans un os qui se colore, des points qui restent blancs.

» Par exemple, dans les os longs, certains points placés à la partie externe de l'os. » (Loc. cit., p. 107.)

Voici l'explication qu'en donne M. Flourens :

« C'est, dit-il, que ces points étaient complétement formés quand l'animal a été mis à l'usage de la garance, et qu'ils ne se sont pas développés depuis. »

La même idée se trouve reproduite dans différents endroits de son ouvrage. Ainsi :

« Les points de l'os complétement formés restent blancs. » (P. 16, note I.)

« Les parties complétement formées ne se colorent pas. » (P. 104.)

« Je dis complétement formées; en effet, toute partie qui est en état de formation se colore, et se colore toujours d'autant plus que la formation y est plus active. » (P. 105.)

Ainsi voilà qui est parfaitement établi. La surface d'un os long n'est pas colorée partout; il y reste des parties incolores. M. Flourens l'a reconnu comme nous et avant nous.

Maintenant, l'explication qu'en donne M. Flourens conduit à cette conséquence : c'est qu'il existerait à la surface de l'os des parties en quelque sorte imperméables à l'égard de la matière colorante. Le sont-elles à l'égard du sang? Voici ce qu'en dit M. Flourens :

« A mesure qu'une portion d'os est formée, la circulation y diminue, le sang y arrive en moindre abondance, et par conséquent, le principe colorant aussi.

» La portion d'os complétement formée n'admet que le principe colorant du sang même ; le principe colorant de la garance n'y arrive plus.

» A mesure qu'une portion d'os est formée, la circulation s'y affaiblit; et par conséquent aussi l'abord du principe colorant, et par conséquent aussi la coloration. » (P. 106.)

Il nous paraît douteux que, dans un jeune animal, certaines parties ne se colorent pas, parce qu'elles sont déjà formées, pour nous servir de l'expression de M. Flourens, c'est-à-dire parvenues à leur état de densité définitive. L'étude que nous avons faite de la structure des os aux différents âges, et qui sera le sujet d'un autre Mémoire, semble nous prouver le contraire. Il est beaucoup plus probable que les parties d'un os qui ne se colorent pas

sont déjà soumises à l'action *absorbante*, au mouvement de résorption qui y prédomine et en empêche ainsi la coloration. Ce qui le prouve, c'est que, le premier effet de la coloration sur place une fois produit, l'os continue à s'accroître : il se dépose à sa surface des parties nouvelles : or, ces parties nouvelles ne se remarquent que plus tard sur les régions de l'os qui ne se sont pas colorées d'abord. L'accroissement de l'os ne se fait donc pas sur toute sa surface à la fois. Il y a, dans un moment donné, telle partie soumise à la résorption, ce qu'indique fort bien l'aspect particulier qu'elle présente, et telle autre partie en voie d'augmentation. Dans le premier cas, on reconnaît un état d'érosion bien marqué, ou bien encore la surface est lisse, comme si elle eût été frottée, usée en quelque sorte. Dans le second cas, c'est-à-dire dans les parties qui s'accroissent, on aperçoit de petites lamelles, des couches minces et de peu d'étendue, qu'il est facile de détacher en mouillant un peu l'os.

Ce serait donc par suite du mouvement de résorption qui se produit continuellement à la surface d'un os que cet os ne se colorerait pas également partout. Dans l'os d'un animal qui, après avoir été garancé, a été remis au régime ordinaire, on remarque des faits analogues. Ce sont alors des parties rouges qui s'usent, qui disparaissent, qui s'effacent en quelque sorte, pendant qu'il se dépose, sur les parties voisines, des parties blanches. C'est de cette double action que provient la persistance de la couleur rouge dans des portions d'os qui devraient être blancs sur toute leur surface. L'usure produite par la résorption amène une diminution dans l'épaisseur de l'os, et l'on remarque toujours au côté opposé un dépôt de parties blanches; ainsi se modifie la forme de l'os.

Voilà pourquoi nous n'admettons pas les conclusions de M. Flourens, lorsqu'il dit :

« Dans toutes mes expériences, l'os se forme toujours par couches externes, et par conséquent, toujours de plus en plus grandes, puisque les nouvelles renferment toujours les anciennes; voilà la raison mécanique de l'accroissement de l'os.

» D'un autre côté, ajoute M. Flourens, les couches nouvelles

qui se déposent sur les couches anciennes se modèlent sur elles ; voilà la raison mécanique de la persistance des formes.

» Les couches anciennes sont donc le *type intérieur*, le noyau sur lequel se forment les couches nouvelles ; il y a donc dans chaque partie un *noyau primitif*, et l'accroissement d'un organe n'est que la reproduction, de plus en plus agrandie ou développée, de ce noyau.

» Du noyau primitif donné semblent donc dépendre et l'accroissement des parties et la persistance des formes. » (P. 103, 104.)

Si les couches nouvelles qui se déposent sur les couches anciennes se modelaient sur celles-ci, il y aurait bien, à la vérité, persistance des formes, comme le dit M. Flourens ; mais c'est précisément cette persistance des formes qui n'existe pas. L'allongement des os est dû en partie à la diminution de volume vers les extrémités, comme l'avait remarqué Hunter ; dès lors la forme des os se modifie.

Il n'y a donc pas, à vrai dire, un noyau primitif qui s'enveloppe successivement de couches plus récentes, ce qui permettrait à l'os de s'agrandir dans toutes les dimensions à la fois. Ce noyau primitif se modifie, au contraire, sur certaines parties, en perdant, par la résorption, de la matière osseuse ; il se modifie sur d'autres parties en recevant de la matière osseuse nouvelle, et cela en dedans comme au dehors de l'os. C'est ce que démontrent, comme nous le verrons, les os d'un animal soumis alternativement à plusieurs régimes d'alimentation.

Deuxième fait. Lorsqu'on examine, après une section longitudinale, la surface interne d'un os long pris dans un animal garancé, on reconnaît tout d'abord que cette surface est colorée, mais qu'*elle ne l'est pas dans toutes ses parties.*

On reconnaît, en outre, que les parties colorées ou incolores de la surface interne *ne répondent pas toujours aux parties colorées ou incolores de la surface externe.*

Il se produit donc à la surface interne de l'os des faits analogues à ceux qui se manifestent à la surface externe. Il pénètre, par l'une et l'autre surface, de la matière colorante, au passage

de laquelle semblent se refuser certaines parties de ces deux surfaces.

On peut conclure de ce fait qu'il se produit à l'intérieur de l'os un accroissement semblable à celui qui a lieu à l'extérieur. On doit remarquer, en outre, que cet accroissement porte tantôt sur des régions différentes, à l'une et à l'autre de ces surfaces, et tantôt sur des régions qui se correspondent par leur position. Ce fait de régions colorées qui ne se correspondent pas sur les deux surfaces permet déjà de soupçonner l'alternance qui se produit dans le développement des deux faces d'un os. Il ne paraît pas qu'on l'ait remarqué avant nous.

« Quand on soumet, dit M. Flourens, un animal à l'usage de la garance, outre le cercle rouge externe, il se fait encore une coloration interne : tout le tissu intérieur, tout le tissu spongieux de l'os se colore.

» Il y a donc ainsi deux colorations : l'une externe, et l'autre interne; l'une qui colore l'os proprement dit, l'autre qui colore le tissu spongieux de l'os. » (P. 81.)

Et ailleurs : « Lorsqu'on soumet un animal au régime de la garance, il se produit, du moins dans la plupart des cas, un cercle rouge à l'intérieur, comme il s'en produit un à l'extérieur.

» La formation du cercle rouge intérieur tient à la formation même du tissu spongieux de l'os. » (P. 84.)

Puis M. Flourens en conclut que « le périoste interne est l'organe producteur de tout le tissu spongieux de l'os, de tout l'os interne. » (P. 82.)

« Il est l'organe producteur des formations osseuses internes. » (P. 85.)

Il résulterait donc de cette théorie que la coloration de la surface interne d'un os a lieu uniquement par le tissu spongieux. Il est cependant certain que la surface interne des os longs n'est pas toujours formée par du tissu spongieux; cela n'a lieu qu'à certains âges. Le plus ordinairement, la surface interne de l'os est formée, dans une étendue plus ou moins grande, de tissu compacte, et ce tissu compacte se colore de la même manière que le tissu de la surface externe. Que ce développement du tissu de la

surface interne et sa coloration par la garance soient dus à l'action du périoste interne, cela ne nous paraît pas douteux; mais cette action doit être analogue à l'action du périoste externe. Ainsi, sur les deux surfaces de l'os, la substance osseuse est déposée par les vaisseaux de l'un et de l'autre périoste; la matière colorante est portée à une certaine profondeur par ces mêmes vaisseaux. De même la résorption a lieu sur certaines parties de l'os, à l'une et à l'autre surface, et suivant les mêmes lois sur chacune d'elles. C'est l'étude de cette résorption, jointe à l'étude de l'accroissement, qui doit donner la clef des changements qu'éprouvent les os dans le cours de leur développement. Nous n'admettons donc pas qu'il y ait opposition entre la formation du tissu extérieur et celle du tissu spongieux des os, et par suite, entre l'action du périoste externe et l'action du périoste interne; il y a seulement une sorte d'opposition entre deux points correspondants de l'une et de l'autre surface, accroissement d'un côté, diminution de l'autre côté, et quelquefois aussi accroissement des deux côtés à la fois.

Troisième fait. Lorsqu'on examine une section longitudinale d'un os long provenant d'un animal soumis au régime de la garance, on reconnaît que la *coloration n'est pas déposée sur une seule et même ligne.*

Ce fait n'a pas encore été signalé; examinons-le d'abord dans les Mammifères.

1° La coloration pénètre dans l'épaisseur de l'os par le bord externe de la section, pour certaines parties, et par le bord interne pour d'autres parties. Cette disposition est la conséquence de ce que nous avons remarqué dans les paragraphes précédents; elle correspond à la formation des deux cercles colorés, dont nous parlerons dans l'exposé du quatrième fait.

2° Il n'y a pas continuité dans la coloration du bord extérieur sur toute la longueur de la section de l'os. Lorsque la ligne colorée du bord externe s'arrête, la ligne colorée du bord interne commence; entre ces deux lignes ou bandes colorées, il y a un espace incolore qui vient affleurer aux deux surfaces de l'os.

Il résulte de là qu'il y a dans l'os deux modes d'accroissement,

l'un par l'intérieur, l'autre par l'extérieur. L'accroissement par l'intérieur a lieu surtout aux extrémités de l'os, tandis que c'est par le dehors que se fait l'accroissement de sa partie moyenne. Cependant la coloration peut se produire aussi à la surface interne de l'os, vers le milieu de sa longueur, mais avec moins d'intensité qu'à sa surface externe. Il arrive assez rarement, d'ailleurs, que la coloration ait lieu en même temps sur les deux faces opposées tout entières, comme nous le verrons dans le fait suivant; cela varie avec l'âge de l'animal.

Nous devons encore ajouter à ces faits que les parties d'un os long, colorées par l'intérieur aux extrémités de cet os, sont, en général, des parties spongieuses, qui se colorent plus facilement que les parties compactes. Cette circonstance explique pourquoi la coloration de ces parties se montre en dehors. Entre les parties colorés par l'intérieur et celles qui se colorent par l'extérieur, on en voit ordinairement d'autres qui restent blanches dans toute l'épaisseur de l'os. Ces parties blanches, de même que celles du milieu de l'os, dans la longueur de celui-ci, doivent peut-être à leur structure compacte, mais surtout à la direction du mouvement circulatoire, de ne pas se laisser colorer; autrement, l'os serait rouge dans toutes ses parties.

Ceci étant établi, si l'on examine maintenant la surface extérieure de l'os, on voit que l'aspect des parties moyennes est différent de celui des têtes. Les premières sont recouvertes par des lamelles de formation nouvelle, que leur structure rend faciles à reconnaître; les têtes sont, au contraire, dépourvues, à leur périphérie, de semblables lamelles; leur aspect, hormis à l'extrémité, est celui d'une surface en voie d'érosion. Ce caractère appartient aussi bien aux parties blanches voisines des têtes qu'aux parties rouges de ces têtes elles-mêmes.

Lorsque la résorption à laquelle est due cette érosion de la surface de l'os s'est produite d'une manière suffisante, suivant des lois encore inconnues, il se dépose alors des parties nouvelles, qui tantôt sont blanches, et tantôt sont rouges, suivant le régime de l'animal. C'est pourquoi, dans le Porc même dont nous parlons, on voit aussi des parties nouvelles sur certains points de la

surface érodée. Lorsqu'en effet la résorption a préparé la surface sur laquelle doit porter l'augmentation en épaisseur de l'os, il peut se déposer des parties nouvelles sur toute l'étendue de cette surface.

Les faits que nous venons de décrire se remarquent sur les os longs du Porc garancé dont nous avons parlé. C'est, du moins, ce que nous avons reconnu dans l'humérus, le fémur, le tibia et le radius. Dans tous ces os, l'accroissement a lieu de la même manière. C'est pourquoi tous ces os, lorsqu'on les examine à l'extérieur, offrent, en général, trois régions colorées, une région moyenne plus étendue, et deux régions extrêmes, qui se distinguent de la précédente par une couleur moins vive. Ces trois régions sont séparées par une zone blanche plus ou moins étendue, et qui doit de plus en plus disparaître à mesure que le dépôt de lamelles de formation nouvelle s'étend de plus en plus vers les têtes.

Cette dernière circonstance fait comprendre pourquoi, dans la section longitudinale d'un os long, il arrive quelquefois que la ligne extérieure colorée se continue dans tout ou dans une partie seulement de la longueur de l'os. Dans ce cas, les parties extrêmes de l'os se sont, comme à l'ordinaire, colorées par l'intérieur; mais le dépôt de parties nouvelles sur toute l'étendue de la face extérieure de l'os fait que ces parties colorées par l'extérieur semblent se confondre avec les parties colorées par l'intérieur, dans le voisinage des têtes.

En résumé, l'examen des os longs colorés par la garance démontre jusqu'à l'évidence : 1° la formation ou plutôt l'accroissement de l'os à l'intérieur, vers les extrémités, puisque la coloration se porte de l'intérieur à l'extérieur dans ces extrémités, et que l'on reconnaît les lamelles de formation nouvelle à l'intérieur de l'os, dans ces mêmes parties; 2° l'accroissement de l'os par l'extérieur dans la région moyenne, car c'est à l'extérieur que se montre la coloration, et c'est là que se voient aussi les parties que leur structure indique comme étant nouvelles ; 3° enfin, la résorption vers les têtes et à l'extérieur, résorption constatée par l'état de la surface des têtes et par la diminution d'épaisseur de la por-

tion osseuse blanche qui avoisine les têtes, et qui n'est colorée ni par l'extérieur ni par l'intérieur.

Il résulte de tous ces faits que la diminution qu'éprouve le diamètre de chaque tête de l'os, diminution qui a lieu par la résorption de ses parties périphériques, et que l'addition de parties osseuses nouvelles à chaque extrémité de l'os, donnent la raison de l'accroissement des os en longueur, en même temps que la superposition de parties nouvelles à l'extérieur explique l'augmentation de l'os en épaisseur. Quant à l'influence que peut exercer sur l'allongement de l'os l'extension, telle que l'entendait Duhamel, l'extension de l'os vers les têtes dans les jeunes animaux, nous remettons à une autre occasion de nous expliquer à cet égard, nos expériences n'ayant pas, jusqu'à présent, été dirigées vers cet objet.

Examen de la section longitudinale des os longs dans les Oiseaux.

On remarque, *en général*, dans ces animaux, la même diposition de la matière colorante que dans les os des Mammifères. Ainsi, vers les extrémités, la coloration occupe toute l'épaisseur de l'os, et, comme dans les Mammifères, elle semble avoir marché de dedans en dehors. Quant au milieu de la longueur de l'os, il est surtout coloré par l'extérieur, et un peu aussi par l'intérieur, ce que constate l'existence de deux cercles colorés, dans le cas d'une section transversale, comme nous le verrons dans le paragraphe suivant. L'intervalle blanc entre la coloration du milieu de l'os et celle de l'une au moins des extrémités, cet intervalle que nous avons constaté dans le Porc, semble ne pas exister dans les Oiseaux. Peut-être cela tient-il au peu d'épaisseur des os de ces animaux. Quoi qu'il en soit, on remarque à la surface externe des os longs, dans les Oiseaux, des espaces incolores qui, s'ils ne correspondent pas exactement aux mêmes espaces dans les os des Mammifères, peuvent au moins s'expliquer de la même manière. C'est-à-dire qu'il y a dans ces parties une cause qui s'oppose à la coloration, soit que cette cause tienne à la structure, soit qu'elle dépende de la résorption qui tend à s'y produire.

On remarque souvent, en outre, sur différents points de l'épais-

seur de l'os des Oiseaux, des amas de matière colorante, qui semblent partir surtout de l'intérieur. Ces amas, dus à l'état de vascularité plus complète de certaines parties de l'os, entrent pour une grande part dans la formation des cercles colorés, dont nous parlerons bientôt. Ils sont liés d'une manière plus ou moins complète à l'existence de la matière colorée qui se voit surtout aux extrémités. Ils tiennent à ce que l'os, dans ces parties, n'a pas encore acquis toute la densité dont il est susceptible. En effet, plus l'os est avancé dans son développement, lorsqu'on soumet un animal au régime de la garance, plus ces amas sont circonscrits dans leur étendue. Souvent alors ils ne forment que des points, des taches de forme diverse, des cercles rouges quelquefois très réguliers, qui avoisinent toujours quelque canalicule, qui l'entourent, comme on s'en assure aisément en pratiquant sur l'os des sections transversales.

Les apparences extérieures, dues à l'inégalité de coloration dans les os des Oiseaux, ne se remarquent bien que sur le tibia, dans les Pigeons. Dans les Poulets, au contraire, on les aperçoit aussi bien sur les autres os longs que sur le tibia. Quand l'animal est un peu âgé, ces apparences deviennent insensibles, en raison de la couche uniforme de tissu osseux qui revêt alors toute la surface des os. Cette couche uniforme se laisse peu ou point pénétrer par la matière colorante de la garance, et ce n'est que par des sections faites dans l'os que l'on peut trouver çà et là des taches colorées.

Quatrième fait. Une section faite au travers d'un os long, dans un animal garancé, et perpendiculairement à l'axe de cet os, laisse voir ordinairement les trois choses suivantes :

1° Un bord coloré plus ou moins épais, soit entier, soit interrompu, suivant le lieu de la section ;

2° Des taches également colorées, et situées plus intérieurement ;

3° Quelquefois un bord coloré à l'intérieur.

Les apparences des deux bords de la section ont déjà été signalées par M. Flourens, sous les noms de cercle extérieur et de cercle intérieur ; celles qui sont dues aux taches l'ont été ensuite

par MM. Serres et Doyère. Ces deux derniers savants reconnaissent « une teinte continue, rose, qui s'enfonce en s'affaiblissant dans la profondeur de l'os : c'est là, disent-ils, la coloration apparente; la portion de l'os qu'elle envahit est ce qu'on a appelé la virole colorée (*Ann. des Nat.*, XVII, 158). C'est, en effet, ce que l'on aperçoit lorsqu'on examine la section d'un os à l'œil nu. L'os paraît même entièrement coloré dans quelques cas, dans les jeunes Pigeons, par exemple; dans d'autres cas, il ne semble coloré qu'en partie, soit en dedans, soit en dehors, soit des deux côtés à la fois.

Si maintenant on regarde la section à l'aide d'une simple loupe, on voit, comme le disent MM. Serres et Doyère, la teinte en apparence continue se décomposer en un semis de points rouges dispersés sur un fond blanc. On découvre toujours, en outre, les deux cercles plus ou moins complets, l'un à l'extérieur, l'autre à l'intérieur.

Si l'on soumet enfin la section au microscope, après avoir aminci la tranche osseuse de manière à la rendre transparente, chaque point ou tache devient, ainsi que l'ont vu MM. Serres et Doyère, « un cercle coloré entourant un trou pratiqué dans la substance osseuse... Le trou est un canalicule..., et le cercle coloré est la coupe transversale d'un cylindre creux coloré, qui constitue la paroi du canalicule. » (Loc. cit.) Ajoutons que le bord extérieur de la rondelle osseuse, ou quelquefois son bord intérieur, quelquefois enfin l'un et l'autre, mais non pas toujours dans toute l'étendue du pourtour, offrent aussi une couche colorée : cette couche est mince quand le tissu est compacte, plus épaisse, au contraire, lorsque le tissu est spongieux.

MM. Serres et Doyère sembleraient différer d'opinion avec nous, quand ils disent en se résumant :

« Ainsi, une couche en contact avec le périoste et une couche entourant les vaisseaux capillaires de la virole colorée, voilà ce qui constitue la coloration vraie du tissu osseux dans les animaux rougis par le régime de la garance. » (Loc. cit.)

On pourrait, en effet, conclure de ce passage qu'ils n'ont pas vu le cercle intérieur rouge, comme l'appelle M. Flourens. Ce

cercle intérieur, qui se montre presque sur toute la longueur de l'os, à certains âges, est l'antagoniste, en quelque sorte, du cercle extérieur; il en existe le plus ordinairement des traces sur les points de la circonférence intérieure de l'os qui correspondent à des points non colorés de la circonférence extérieure.

Cependant MM. Serres et Doyère ont remarqué aussi la coloration intérieure; ils disent, en effet :

« Certains os longs sont colorés presque exclusivement par leur intérieur, et il est très facile de vérifier que le décroissement de la coloration s'y fait de dedans en dehors : tel est le péroné, par exemple. » (P. 165.)

Ils ajoutent : « En général, un os long présente deux systèmes de coloration distincts : l'un procédant de dehors en dedans, l'autre, au contraire, de dedans en dehors. » (P. 166.)

Il importe de faire remarquer ici que nous avons décrit la coloration d'une coupe transversale d'un os long, sous son aspect le plus général. C'est ce qu'ont fait aussi, de leur côté, MM. Serres et Doyère. Les apparences que nous avons indiquées ne sont cependant pas les mêmes dans les Oiseaux et dans les Mammifères, les seules classes d'animaux sur lesquelles nous ayons expérimenté; ces apparences ne sont pas non plus les mêmes aux divers âges d'un animal. Elles varient encore avec la région de l'os que l'on examine, et devraient, par conséquent, être l'objet d'autant d'études particulières, que les limites de ce travail ne nous permettent pas d'aborder en ce moment.

Examinons seulement les différences principales que présentent les os colorés dans les Oiseaux et les Mammifères.

1. *Dans les Oiseaux*, une section faite par le milieu d'un os long présente, en général, deux cercles rouges plus ou moins incomplets; l'un extérieur, et l'autre intérieur. Ces deux cercles sont très-étroits, quelle que soit, pour ainsi dire, la durée du régime, et l'on y remarque souvent une ligne *de plus intense coloration*, qui n'est pas placée immédiatement sur le bord, ainsi que l'ont vu MM. Serres et Doyère. Ce deux savants ont, en effet, remarqué que la section transversale d'un os est bordée par une

zone incolore, extérieure à la portion colorée, ce qui prouverait, suivant eux, que la coloration ne vient pas immédiatement du périoste. Cette dernière opinion semble confirmée par cet autre fait, que citent MM. Serres et Doyère, et qui consiste dans la coloration de l'os, malgré l'interposition d'une lame de platine à sa surface, ou malgré l'ablation du périoste sur une portion de cette surface.

Cependant, en examinant le cercle rouge extérieur d'un os de Pigeon, on voit bien, en effet, que ce cercle ne suit pas exactement le contour de l'os; que tantôt il paraît situé immédiatement sur le bord, tantôt un peu en dedans. Toutefois il y a lieu de croire que la coloration, quoique plus faible, existe cependant sur le bord tout entier. Ce qui le prouve, c'est que les petits fragments rabattus par le polissage de la lamelle osseuse se montrent colorés, même dans les parties où le bord paraît incolore, ce qui n'a pas lieu dans les os non garancés. De plus, en examinant la coloration sur la section des canalicules, on aperçoit une disposition semblable, c'est-à-dire que la partie le plus vivement colorée autour de ces canalicules n'est pas non plus celle qui constitue leur paroi la plus immédiate,

On peut donc supposer qu'il y a, dans la structure de l'os, des différences qui tiennent à l'état plus ou moins récent des couches osseuses, et que la coloration nous traduit en quelque sorte. Nous ajournons à un autre travail l'examen de cette proposition; mais nous devons dire deux mots sur ce que l'on a appelé la coloration dans la profondeur du tissu osseux. MM. Serres et Doyère repoussent cette assertion, que la coloration se fait dans la profondeur du tissu osseux. Ils disent que « la coloration ne pénètre dans ce tissu qu'à une profondeur tellement peu considérable, que la minceur de la couche colorée suffirait seule pour enlever au phénomène une grande partie de son importance physiologique. » (P. 159.) Il est cependant impossible de nier que, dans un os qui s'accroît sous l'influence d'un régime de garance, toutes les couches osseuses qui se déposent ne soient colorées : c'est dans ce sens que la coloration a lieu dans la profondeur du tissu osseux, car nous avons déjà reconnu combien peu s'étendait

la coloration qui survient au moment où l'on soumet un animal au régime de la garance. Ainsi, plus l'alimentation par la garance aura été prolongée, plus l'épaisseur de la zone colorée devra être grande. C'est ce que nous avons constaté, même dans les os des Oiseaux, où l'augmentation en épaisseur est, pour ainsi dire, insensible, mais dans lesquels nous avons reconnu très distinctement les lamelles de formation nouvelle. Nous admettons donc, en ce sens, que la coloration se fait dans la profondeur du tissu osseux.

Entre les deux cercles rouges, externe et interne, dans une section transversale d'os d'Oiseau, on remarque, comme nous l'avons dit, des taches rouges. Ces taches, qui se présentent sous la forme de points, et quelquefois de lignes, sont disséminées surtout dans le voisinage des bords de l'os, et ne sont autre chose, comme l'ont indiqué MM. Serres et Doyère, que l'entourage des canalicules. C'est la direction variée de ces canalicules, à l'égard de la surface de section, qui les fait paraître tantôt comme des lignes, et tantôt comme des points. On remarque, dans le cas d'une alimentation garancée plus longue ou plus énergique, que les taches rouges augmentent d'intensité, ce qui peut se dire également des cercles eux-mêmes ; l'épaisseur des régions colorées s'accroît dans une proportion beaucoup moins rapide. Il se produit cependant des taches rouges assez étendues, situées surtout vers les extrémités des os, dans le voisinage du cercle ou du bord interne. Ces taches ne sont plus simplement l'indication de la paroi des canalicules; ce sont, au contraire, des portions colorées et profondes du tissu de l'os, qui ne se colorent bien que dans les jeunes animaux, et dans les parties les moins avancées de ce tissu.

Les extrémités des os longs, dans les Oiseaux, sont donc remarquables par la plus grande étendue des taches rouges que présente leur section transversale; elles le sont encore par le plus grand nombre de ces taches, et surtout parce que, tantôt le bord intérieur est plus coloré que l'extérieur, tantôt, au contraire, la coloration du bord extérieur est prédominante. Par conséquent, l'accroissement se fait surtout en dedans pour certaines parties, en dehors pour d'autres parties. Enfin, quand une portion de la

circonférence intérieure de l'os se montre colorée, il arrive que la portion opposée de la circonférence extérieure paraît incolore. Ces apparences sont dues à la résorption, qui se produit tantôt en dehors, tantôt en dedans, et rarement sur tout le pourtour de l'os à la fois : on les remarque aussi sur les sections faites par le milieu des os longs. C'est ce que rendra plus sensible l'examen des os d'Oiseaux garancés d'abord, puis ramenés au régime ordinaire.

II. *Dans les Mammifères* (1), on remarque, en général, au pourtour soit externe, soit interne, d'une section transversale faite au travers d'un os long, une bande ou bordure d'un rose plus ou moins foncé, et qui paraît formée de lignes concentriques et parfois aussi de points ou de lignes courtes. Les points et les lignes courtes sont, ou des sections, où des portions peu étendues de canalicules; les lignes concentriques sont, au contraire, des canalicules complets, qui s'étendent dans toute la circonférence de l'os, et sont en rapport les uns avec les autres, au moyen d'autres canalicules qui les croisent à angle droit.

La coloration se voit plus particulièrement sur le trajet des canalicules, qui seuls paraissent colorés en dedans, ou sur les limites internes de la bande tout entière, ou de ce que MM. Serres et Doyère appellent la virole colorée. En dehors de cette bande, ou sur le bord, soit externe, soit interne de l'os, suivant le lieu de la coloration, cette coloration paraît continue, bien que toujours elle semble plus vive sur le trajet des canalicules.

L'examen des différentes sections faites dans le milieu des os longs, chez les Porcs nourris à la garance, permet de remarquer qu'il existe là, comme dans les os des Oiseaux, une opposition bien marquée entre le développement des deux faces des os longs en général. L'une s'accroît, tandis que l'autre décroît. C'est ce que l'on voit surtout dans le péroné, que MM. Serres et Doyère

(1) Nous avons fait nos recherches sur le Porc. Nos essais pour colorer les os des lapins n'ont pas réussi; les animaux périssaient au bout de quelques jours. Il est vrai que nous n'avons pas essayé de les faire manger de vive force. Le Porc est, au contraire, des plus faciles à alimenter.

ont déjà signalé comme offrant à la fois les deux cercles colorés, externe et interne.

La section faite vers les extrémités des os longs montre, en général, les mêmes faits que dans les Oiseaux. Ainsi, le plus ordinairement, c'est par l'intérieur que se fait le développement, et, par conséquent, c'est à l'intérieur que se produit aussi la coloration. Cette coloration est loin, d'ailleurs, d'être aussi régulière qu'au milieu des os. Cela tient à la nature différente du tissu, et à la manière dont s'y fait la circulation. Souvent, par exemple, la section de l'os offre une sorte de mosaïque, provenant de ce que des parties osseuses nouvelles sont apportées par les vaisseaux sanguins au milieu des parties plus anciennes, ainsi qu'on le remarque dans les Oiseaux. Il faut toutefois ajouter que ces parties nouvelles avoisinent toujours les canalicules, et ne sont pas disséminées comme au hasard dans l'épaisseur des os. En outre, il se produit aussi, vers les extrémités des os, un dépôt régulier et par couches, qui a lieu surtout à la face interne, tandis que la face externe est, pendant quelque temps au moins, le siége d'un mouvement de résorption.

CHAPITRE II.

Distribution de la matière colorante dans les os des animaux ramenés au régime ordinaire.

Premier fait. — Examen des os à la face externe.

Lorsqu'on examine les os à l'extérieur, dans les animaux soumis successivement aux deux régimes indiqués, les apparences sont plus ou moins complexes, suivant la durée du régime ordinaire, qui a succédé au régime de la garance. Lorsque la durée du régime ordinaire n'a pas été assez longue pour que les os aient acquis la couche définitive qui doit les revêtir, on distingue aisément ce qui appartient au dernier régime, ce qui appartient au régime antérieur de la garance, et enfin ce qui appartient encore au premier régime de l'animal, avant qu'il ait été soumis à l'action de la garance.

I. Dans le cas où les os n'ont pas encore acquis leur couche superficielle et définitive, ce qui se reconnaît à l'aspect des lamelles osseuses, telles que les a décrites Duhamel (*Ac. Sc.* 1743, p. 100), l'état de la surface se présente ainsi :

1° Sur le milieu de l'os se voient des lamelles fort minces, faciles à détacher, s'étendant diversement sur l'os, suivant la loi du développement de cet os. Ces lamelles contrastent, par leur couleur blanche, avec la couleur rouge des parties garancées de l'os. Elles sont plus nombreuses sur le milieu de l'os que vers ses extrémités, et présentent des apparences diverses, suivant qu'elles doivent augmenter simplement l'épaisseur de l'os, ou suivant qu'elles doivent former des saillies ou des crêtes. Dans le premier cas, elles s'appliquent exactement à la surface de l'os, et les unes sur les autres, sans que l'on puisse dire, d'une manière générale, que les plus anciennes soient les plus étendues; dans le second cas, elles se relèvent, forment des espèces de tuyaux ou de tubes accolés les uns aux autres, et ces apparences s'accordent fort peu avec l'idée de la transformation successive du périoste en lamelles osseuses. Ces lamelles, qu'elles soient planes ou qu'elles soient relevées, n'ont jamais une grande étendue. Elles se superposent ou s'accolent, se recouvrent successivement en s'étendant de plus en plus vers les extrémités de l'os, ou vers le bord de la crête, quand elles doivent former une saillie, sans que l'on puisse y reconnaître un ordre bien déterminé. C'est donc par une série de dépôts de peu d'étendue que s'augmente l'épaisseur de l'os, et non point par la formation de lamelles continues d'une extrémité de l'os à l'extrémité opposée. Nous reviendrons, dans un autre travail, sur la structure de ces lamelles, qui sont surtout remarquables par le grand nombre de perforations de tout leur tissu.

2° Vers les extrémités de l'os, ou plutôt vers les extrémités du dépôt de lamelles blanches nouvelles, on voit les parties rougies par le régime antérieur de garance. Ces parties, dont plusieurs avaient déjà servi à augmenter l'épaisseur de l'os, présentent ordinairement des traces de la résorption, comme l'indique l'aspect particulier de leur surface. C'est sur ces parties ainsi diminuées

que se seraient appliquées des lamelles nouvelles, si l'os eût continué à se développer.

3° Entre les parties rouges des extrémités de l'os et les parties rouges de sa région moyenne, se voient les portions qui étaient restées blanches, et que nous avons indiquées dans le chapitre précédent. Ces parties blanches portent souvent elles-mêmes les traces de la résorption, et souvent aussi elles sont recouvertes plus ou moins par des lamelles blanches de formation nouvelle, qui en sont bien différentes par leur aspect.

4° Enfin, aux deux extrémités de l'os, on voit un tissu spongieux de formation nouvelle, qui se distingue, par sa couleur blanche, du tissu spongieux rougi par la garance pendant la durée du régime précédent. Le tissu spongieux blanc présente lui-même, à la surface, dans certaines parties du contour de l'os, des traces évidentes de la résorption. Dans d'autres parties, au contraire, il n'a pas éprouvé l'action *absorbante;* ce sont les parties par lesquelles l'os s'augmente.

Ainsi, en résumé, la surface de l'os a reçu un dépôt de parties nouvelles blanches; cette surface, vers les extrémités, a éprouvé l'action de la résorption, action qui a eu lieu à la fois sur les parties rouges, et sur les parties anciennes restées blanches; enfin, il s'est ajouté à chaque extrémité de l'os, des parties blanches nouvelles, sous forme de tissu spongieux. C'est donc par la superposition de parties nouvelles sur la longueur de l'os que cet os s'augmente en épaisseur; c'est par l'addition aux extrémités que cet os s'accroît en longueur. Il se fait, en outre, une résorption sur certaines parties de la surface de l'os, et cette résorption permet à l'os de recevoir, plus tard, sur ces mêmes parties, de la substance osseuse nouvelle, sans que son épaisseur s'accroisse démesurément. Cette résorption permet seule de comprendre la permanence de la forme des os, et spécialement celle des têtes : aussi est-ce particulièrement vers les têtes que se manifeste la résorption.

II. Dans le cas où les os sont recouverts de leur enveloppe définitive, ce qui se reconnaît à l'aspect lisse et luisant des parties, ces os sont nuancés de grandes taches rouges et de grandes ta-

ches blanches. Cette apparence, qui est due en général à ce que les parties rouges sont assez voisines de la surface, nous avait fait croire d'abord à la décoloration. Nous ne pouvions, en effet, nous expliquer comment l'accroissement de l'os par couches superposées donnerait lieu à de pareils effets, et comment il aurait pu rester des parties rouges à la surface, car nous les considérions comme telles avant d'avoir reconnu qu'elles n'y affleuraient pas. Aujourd'hui que nous avons constaté le fait de la résorption, nous pouvons nous rendre compte du plus ou moins de distance qui se trouve entre les parties rouges et la surface. Nous savons que la résorption agit différemment sur toutes les parties de l'os, qu'elle les diminue plus ou moins, et que les couches blanches nouvelles se déposent en plus ou moins grande quantité sur les diverses parties. C'est là ce qui donne à chaque os sa forme définitive; c'est aussi ce qui fait que l'os entièrement formé d'un Pigeon, par exemple, bien que recouvert d'une enveloppe blanche dans toutes ses parties, montre çà et là des taches plus ou moins rouges, qui ne sont réellement visibles que par transparence. Il arrive cependant que, dans certains points, les portions colorées affleurent réellement à la surface, comme nous le montrèrent quelques unes de nos sections transversales.

Il y a aussi, dans un os parvenu à l'état que nous décrivons, des portions qui sont blanches de part en part, comme le sont, en général, les têtes de l'os dans les Oiseaux. Ces têtes doivent donc être en grande partie de formation nouvelle; il y reste cependant aussi quelques parties rouges de peu d'étendue. Quant aux autres parties tout-à-fait blanches, qui ne sont pas situées immédiatement vers les têtes de l'os, elles doivent être de formation nouvelle, et semblent avoir été déposées après la résorption des parties rouges. Il nous manque, pour établir ce fait d'une manière complète, quelques exemples tirés de Pigeons auxquels nous aurions fait subir un régime ordinaire d'une durée moins prolongée. Mais, dès à présent, nous le regardons comme le résultat de la résorption préalable des parties rouges, et du dépôt subséquent de parties blanches qui ont fini par remplacer entiè-

ment les premières. S'il en était autrement, nous serions obligés, comme par le passé, de conclure à la décoloration.

Sans nous arrêter à décrire en détail les apparences que présentent les os longs, dans les Pigeons qui ont été soumis aux deux régimes indiqués, nous dirons seulement que le tibia présente une variété remarquable dans les dessins rouges et blancs que l'on y aperçoit. Les autres os longs, qui tous restent à peu près cylindriques, et qui, par suite, éprouvent moins de changements dans leur forme, sont en général blancs vers les têtes seulement, tandis que le reste de leur étendue paraît rouge, à cause de la transparence de leurs couches superficielles. Une section faite au travers de ces os montre que leur surface, formant l'anneau extérieur de la section, est entièrement blanche. C'est donc pour ces os, et pour la portion cylindrique de ces os seulement, que l'on peut admettre le recouvrement régulier des parties anciennes par des parties nouvelles.

Il est à remarquer que ceux des os longs dont le corps n'est pas cylindrique ou à peu près, offrent les mêmes accidents de coloration que le tibia, ou des accidents analogues. C'est ce qu'on voit très bien dans l'os coracoïdien et dans l'omoplate. Il survient, par conséquent, des changements plus nombreux et plus importants à la surface d'un os triangulaire qu'à la surface d'un os cylindrique. Cette conclusion est applicable non seulement aux os des Oiseaux, mais encore aux os des Mammifères. Dans ceux-ci, le fémur et l'humérus, le radius et quelque autres, qui sont plus ou moins cylindriques dans leur partie moyenne, s'y entourent à peu près régulièrement de parties nouvelles; mais le tibia, dont la coupe, faite dans une certaine partie de sa longueur, est triangulaire, présente aussi, dans cette partie, un tout autre ordre de développements. Le cubitus, plus irrégulier encore que le tibia, offre des accidents plus variés; le péroné surtout mérite l'attention à cet égard. Le développement de ce dernier os est un des plus forts arguments en faveur de la résorption, qui seule permet d'expliquer les apparences que présente sa surface. Il s'y trouve en particulier, comme l'indique la figure que nous en donnons, des lignes longitudinales rouges au milieu d'un tissu entièrement

blanc. L'existence de ces lignes prouverait seule que le dépôt n'a pu s'opérer régulièrement sur cette face de l'os, si l'on ne reconnaissait, d'ailleurs, à l'aide de sections transversales, que cette face était en voie de résorption, et que les deux lignes rouges en question sont les deux extrémités d'affleurement d'un cercle rouge dont une partie a déjà disparu.

Il résulte de tous ces faits que le développement des os a lieu dans les Oiseaux comme dans les Mammifères, et que ce développement varie avec la forme de chaque os en particulier, ou mieux avec la forme de chaque sorte d'os. Il resterait donc à faire l'étude de ce développement, examiné d'âge en âge dans un même animal, ainsi qu'à reconnaître l'époque du développement relatif de chacun des os. Nous possédons des éléments de cette étude; mais il nous en manque beaucoup d'autres, ce qui nous empêche de nous y arrêter plus longtemps. Des développements à ce sujet nous éloigneraient, d'ailleurs, du but que nous nous proposons dans ce travail.

Deuxième fait. — Examen des os à la face interne.

Dans les os des animaux soumis successivement aux deux régimes, l'un de garance, l'autre ordinaire, la face interne de ces os se présente sous l'un des deux aspects suivants :

1° Ou la surface de l'os est formée de la substance blanche qui existait déjà avant le régime de la garance, et qui disparaît peu à peu par la résorption;

2° Ou la surface de l'os, après avoir éprouvé la résorption, est déjà recouverte, sur une plus ou moins grande étendue, de couches blanches de nouvelle formation.

Il peut arriver que ces deux aspects soient visibles à la fois sur un même os; car la résorption ne s'y produit pas rigoureusement à toute époque du développement de l'os, comme le prouve la formation du tissu spongieux. Dans un des Porcs dont nous avons déjà parlé, la substance blanche qui recouvre la partie rouge des os est elle-même recouverte çà et là de couches osseuses nouvelles, indépendamment des parties qui portent les traces de la résorption. Il se produit, en effet, dans les os d'un animal ra-

mené au régime ordinaire, un phénomène analogue à celui qui a lieu dans les os d'un animal que l'on nourrit d'aliments garancés. Dans ce dernier, il se dépose de la matière rouge, en dedans comme au-dehors de l'os ; d'où la présence de deux cercles rouges, lorsqu'on pratique une section transversale. La même chose se passe dans l'animal que l'on remet au régime ordinaire ; il se forme dans ses os des couches blanches qui se déposent sur chacune des deux surfaces. Si nous n'avions, pour reconnaître les parties nouvelles, que le caractère tiré de leur position, on pourrait contester qu'il en soit ainsi, et dire que les parties blanches situées à la face interne des os sont les parties anciennes, comme les parties blanches situées à la face externe sont les parties nouvellement formées ; mais la structure, la disposition si remarquables des lamelles de formation nouvelle, ne laissent aucun doute à cet égard.

Il y a donc, dans le développement de l'os, des faits qui se correspondent sur chacune des deux faces, l'externe et l'interne. Il se produit sur chacune de ces faces, tantôt un dépôt de substance nouvelle, tantôt une résorption de parties anciennes. On remarque, de plus, comme nous l'avons déjà dit, une sorte d'antagonisme entre les deux actions. Nous en avons une nouvelle preuve dans les os des animaux soumis aux deux espèces de régime. On y voit, en effet, que, dans la cavité de l'os, c'est surtout aux extrémités que se dépose la substance nouvelle : or, c'est aux extrémités que la résorption se produit surtout au dehors. Il en résulte que l'épaisseur des parois de l'os, en ces parties, irait toujours en diminuant, s'il ne se déposait à l'intérieur de nouvelle substance. Cet antagonisme, entre les mouvements des deux faces d'un os, est tellement marqué, que, dans les os d'un de nos Porcs, la partie moyenne, celle qui a reçu au dehors un plus grand nombre de couches osseuses nouvelles, est aussi celle qui, en dedans, présente le moins de semblables couches.

Enfin, il arrive un moment où l'une des deux faces de l'os peut recevoir seule de la substance nouvelle. C'est ce qui paraît avoir lieu à la face interne des os, lorsque leur développement est achevé au dehors. Nous citerons, comme exemple de ce fait, une Poule

qui avait huit mois lorsqu'elle fut soumise au régime des aliments garancés. Elle a vécu pendant un mois avec ce régime, et pendant deux mois ensuite avec le régime ordinaire. Ses os sont peu ou point colorés, et leur développement paraît achevé au dehors. Cependant la face interne de quelques uns, du fémur et du tibia, par exemple, a reçu un dépôt épais de tissu spongieux, dont la portion qui touche à l'os est colorée par la garance, tandis que le reste est incolore. Ce dernier fait prouve qu'il s'est développé du tissu spongieux dans ces os, non seulement pendant le régime de garance, mais encore après ce régime, alors que les os paraissaient, quant au tissu compacte, avoir acquis tout leur développement. Alors aussi l'une des deux faces de l'os recevait seule des dépôts de substance nouvelle.

Une autre preuve de l'antagonisme qui se produit entre les deux faces des os nous est fournie par l'humérus de la même Poule. Cet os ne s'est point coloré, si ce n'est dans le tissu spongieux des extrémités, et cependant sa face interne est recouverte d'une légère couche rose, bien visible en certains endroits. Ce phénomène, ainsi que le précédent, prouve, en outre, que la résorption à l'intérieur, de même que l'addition à l'extérieur, ne sont pas des faits permanents, puisqu'il arrive une époque où le dépôt cesse à l'extérieur, et où il se produit en dedans, au contraire, après la cessation préalable de la résorption. Ce sont donc des faits d'accroissement, qui cessent, par conséquent, lorsque celui-ci est entièrement achevé.

Encore un fait d'antagonisme dans le développement des deux faces d'un os. Les os d'un de nos Porcs présentent, à leur région moyenne et sur la face externe, un dépôt de couches blanches. Ce dépôt s'avance, en général, beaucoup plus vers une des extrémités que vers l'extrémité opposée. Que l'on examine la face interne, dans la même région, et l'on verra que le dépôt de lamelles nouvelles y est nul ou peu prononcé. Au contraire, à la face interne de l'os, dans la région qui correspond à celle de la face externe, où le dépôt nouveau ne s'est pas encore fait, on reconnaîtra un dépôt très marqué. Par conséquent, si la résorption enlève à un os, sur une de ses faces, une certaine quantité de ma-

tière, celle-ci lui est en partie rendue sur la face opposée. L'examen des sections transversales fournit également des preuves à l'appui de cette assertion.

Ces faits d'antagonisme dans le développement des deux faces d'un os sont très remarquables encore dans les Pigeons soumis aux deux régimes. Les accidents de coloration semblent plus variés dans leurs os que dans les os des Mammifères. Si l'on regarde l'une des deux faces d'un os scié en long, du tibia, par exemple, en un point quelconque, on est à peu près certain que le point correspondant de la face opposée sera autrement coloré que lui. Si l'un est blanc, l'autre sera rouge. Il y a cependant des parties qui sont blanches de part en part, et d'autres qui sont rouges; mais le fait précédent n'en est pas moins digne d'attention.

Les os des animaux qui ont été examinés immédiatement après un régime de garance, sans qu'il fût suivi d'un régime d'aliments ordinaires, présentent des faits absolument semblables, tant dans les Oiseaux que dans les Mammifères. Si l'on examine un des points de la face externe, et que ce point soit coloré, il est rare que le point correspondant de la face opposée ne soit pas incolore. C'est même ici que le phénomène est le plus prononcé; car, dans les animaux soumis aux deux régimes successifs, et surtout dans les Oiseaux, les parties blanches étant assez transparentes, lorsqu'elles sont peu épaisses, pour laisser voir la couleur rouge qui est au-dessous, on pourrait parfois commettre une erreur qui n'est plus guère possible dans le cas du seul régime de garance.

Troisième fait. — Examen des sections longitudinales.

Cet examen ne fait que confirmer ce que nous avons dit sur ce sujet dans le chapitre précédent. Le dépôt de matière nouvelle et incolore, de chaque côté de la substance osseuse colorée par la garance, rend plus visible encore la disposition de la matière colorée. L'affleurement, tant en dedans qu'au dehors, de la substance blanche comprise entre les extrémités des lignes colorées, permet de distinguer mieux encore l'ordre dans lequel se sont faits les dépôts sur chaque face de l'os. Nous n'y reviendrons cependant pas; cet examen ne nous fournirait aucun fait nouveau.

Disons seulement que, dans la section longitudinale des os des Oiseaux, et surtout des os de Pigeons, car ce sont eux que nous avons élevés en plus grand nombre, il se montre sur l'épaisseur de la tranche osseuse une grande irrégularité de coloration. Cette irrégularité ne permet de constater autre chose que l'inégalité dans la formation de chacune des deux faces. Ainsi, la ligne colorée qui répond au régime de la garance s'approche tantôt de la face externe et tantôt de la face interne, suivant la région de l'os que l'on examine; mais il paraît y avoir toujours continuité dans cette ligne colorée. Pour le moment, nous n'y voyons autre chose qu'une preuve de l'inégalité dans le dépôt de la substance nouvelle ou dans la résorption de la substance ancienne sur toute la surface, soit externe, soit interne, des os. En d'autres termes, la disposition irrégulière de la partie colorée, examinée dans la longueur des os, indique une assez grande variété dans la succession du dépôt et de la résorption sur chacune des régions de ces os en particulier. Il nous manque encore quelques exemples, quelques types intermédiaires, pour établir la transition ou le passage entre ces deux actions opposées de l'accroissement et de la résorption.

Quatrième fait. — Section transversale des os longs.

Si le développement des os consistait uniquement, comme l'a dit M. Flourens, dans le dépôt de nouvelles couches au-dessus des couches anciennes à l'extérieur, et dans la résorption de la substance osseuse à l'intérieur, toute section transversale d'un os long devrait laisser voir, quel que fût le lieu de la section :

1° Un anneau blanc plus ou moins épais; suivant la durée du régime ordinaire, et situé à l'extérieur;

2° Un anneau rouge au-dedans du précédent, et d'autant plus voisin de la cavité médullaire que l'animal aurait vécu plus longtemps après la cessation du régime de la garance.

Or, c'est seulement dans les sections faites vers le milieu des os longs que cette disposition se fait remarquer, et encore trouve-t-on des exceptions, car tous les os longs ne se développent pas à leur région moyenne avec autant de régularité. L'humérus, le

fémur sont, pour ainsi dire, les seuls os dans lesquels l'accroissement ait lieu d'une manière aussi simple ; encore arrive-t-il un moment où la résorption cesse à l'intérieur, comme nous l'avons vu, pour faire place au dépôt d'un tissu nouveau, spongieux d'abord, et peut-être compacte par la suite, ce que nous ne pouvons affirmer, faute d'expériences suffisamment prolongées.

Dans les autres os longs, la section faite au centre ou dans son voisinage montre que la résorption se fait en même temps à l'extérieur et à l'intérieur. Cette résorption n'a pas lieu, bien entendu, sur tous les points à la fois, autrement il y aurait destruction de l'os. Elle porte de préférence, à chacune des deux faces, sur certaines parties du pourtour de l'os, et cette action est indiquée d'une manière évidente par la diminution qui se manifeste soit dans la portion colorée, soit dans la portion incolore. C'est en particulier dans le tibia des Oiseaux et dans le péroné des Mammifères que ce phénomène est le plus prononcé. En général, il se produit constamment dans les os à coupe triangulaire, tels que le cubitus du Porc et la région supérieure du tibia de ce même animal. On peut avancer comme une règle constante que, plus un os doit changer de forme jusqu'au moment de son développement complet, plus il y aura de traces de la résorption sur diverses régions de son pourtour.

Ces traces de résorption ou d'érosion sont très manifestes dans les animaux qui ont été soumis aux deux régimes d'alimentation déjà mentionnés, à cause de la déformation qu'ont subie les cercles colorés qui s'étaient formés d'abord soit en dehors, soit au-dedans des os. Elles sont encore manifestes dans les animaux que l'on soumet seulement au régime des aliments garancés, parce que les parties en voie de résorption ne se colorent pas. Il en résulte, dans les deux cas, une disposition que l'on reconnaît aisément à l'aspect de la rondelle osseuse, par suite de l'interruption que l'on remarque d'ordinaire, soit dans la continuité des canalicules circulaires, soit dans la régularité des dessins que doivent former les canalicules, lorsqu'ils sont autrement disposés : aussi reconnaît-on facilement quelles sont les parties d'une section transversale d'un os sur lesquelles s'est opérée la résorption,

même dans un animal qui n'a pas été alimenté avec la garance. Toutefois la coloration rend ces faits beaucoup plus visibles. Elle fournit, et effet, un point de départ certain pour des recherches ultérieures ; elle donne, d'une manière plus frappante, la démonstration des faits que l'examen de la structure permet ensuite de reconnaître sans elle.

C'est surtout vers les extrémités des os que se produit la résorption ; nous l'avons déjà reconnu en étudiant les os à leur surface : aussi est-ce dans ces régions que la section transversale d'un os long rend cette résorption manifeste, surtout dans les os des animaux garancés. Ainsi, lorsque le cercle coloré qui se sera formé autour d'un os, pendant le régime de la garance, offrira des solutions de continuité, on pourra supposer l'une ou l'autre de ces choses :

1° Ou qu'il ne s'est pas déposé de garance et, par conséquent, de matière osseuse dans la portion interrompue, pendant que l'animal était soumis au régime de la garance ;

2° Ou que la portion colorée de l'os a été enlevée lorsque l'animal a été ramené au régime ordinaire.

Dans le dernier cas, pourquoi une portion de l'os a-t-elle été enlevée sans les portions voisines? Dans le premier, pourquoi la matière colorante ne s'est-elle pas déposée partout?

La réponse à ces deux questions est facile. Pour la première question, nous savons que la matière colorante ne se dépose pas sur toute la surface de l'os à la fois. Il en résulte nécessairement que la section transversale de cet os doit laisser voir un cercle incomplet. Ce cercle ne se sera pas complété quand l'os aura continué à croître sous l'influence d'une nourriture sans garance ; il se montrera donc encadré plus ou moins complétement dans un anneau blanc, qui environne aussi bien les portions colorées que les portions incolores ; c'est ce que l'on voit dans certains os de Pigeons.

Pour la seconde question, supposons une section transversale entourée d'un cercle rouge, complet ou non. Que l'on enlève peu à peu, dans un même endroit, la substance osseuse de ce cercle rouge. Il arrivera un moment où l'on atteindra la portion osseuse

blanche, et l'on aura produit une dénudation, de chaque côté de laquelle viendront affleurer les deux parties rouges non atteintes. Or, qu'une semblable disposition se rencontre dans certains os, nous devrons certainement en conclure que la résorption a agi dans ce cas comme nous supposons qu'aurait agi l'instrument tranchant. Seulement, comme l'os reprend d'un côté ce qu'il perd de l'autre, il se déposera de la matière nouvelle en dedans de la région mise à nu, c'est-à-dire de l'autre côté de la table osseuse; il s'en déposera même en dehors, de chaque côté de la partie mise à nu. De là l'affleurement des segments du cercle rouge par leurs extrémités seulement; de là encore la situation irrégulière des segments restants de ce cercle, qui ne sont plus alors concentriques au pourtour de l'os.

NOTES.

Note I. — « Dans quelques unes des expériences de Duhamel, dit Gibson, les os d'un Poulet furent colorés en rose dans toute leur épaisseur en seize jours, et ceux de jeunes Pigeons devinrent d'un écarlate foncé au bout de trois jours. D'après quelques expériences faites par moi sur ce sujet, j'ai trouvé les os de jeunes Pigeons teints d'un rose uniforme, intérieurement et extérieurement, après vingt-quatre heures. Cette communication de la couleur à toute la substance du système osseux en aussi peu de temps rend tout-à-fait improbable que l'apparence lamelleuse remarquée par Duhamel ait été produite par la formation nouvelle de couches osseuses rouges et blanches, correspondant aux temps (des mois) pendant lesquels la garance avait été formée ou supprimée. En effet, comme le remarque très justement John Bell, « si un os devait s'accroître par couches assez épaisses pour être visibles et d'une nuance distincte, et que de semblables couches s'accumulassent continuellement chaque semaine, quel est l'os qui pourrait croître de la sorte? » Le seul moyen de concilier les phénomènes remarqués dans les diverses expériences et d'expliquer leur contradiction apparente, c'est de supposer que Duhamel a pris pour une apparence confusément lamelleuse les variétés de la couleur, qui est plus foncée dans les parties les plus solides, et plus faible dans les parties les moins compactes de l'os. » (*Loc. cit.*, p. 149, 150.)

Puis, parlant des expériences de Mac-Donald, il dit : « Le fait qui se rattache le plus immédiatement à l'objet de ce Mémoire, c'est que si la charpente d'un os exige trois semaines pour son renouvellement, cependant, au bout de sept jours, le système osseux a généralement pris une belle couleur rouge. Si maintenant nous interprétons ce changement de

couleur d'après l'opinion commune de l'absorption des parties osseuses blanches et du dépôt des parties rouges (1), nous en tirerons nécessairement cette conclusion, que le système osseux d'un animal se renouvellera trois fois pendant la période que réclame la formation de l'os de remplacement; mais on doit tendre à rejeter cette opinion, par suite même de son peu de probabilité.» (*Ibid*, p. 152)

NOTE II. — «,.. Die 27° ex quo (pulli) alebantur, unus caveâ extractus est ac peremptus. Hoc aperto, ossa rubra inventa sunt...

» Hæc uno in pullo comperta, paucis post diebus comperta sunt et in altero. Quo necato, dissectoque, eadem apparuerunt, nisi quod color ossium paulo erat dilutior, ad roseum vergens; quod considerans Bazanus aliud quidpiam agitare animo cæpit, de quo Sharpius (2) nihil scripserat; nam cum pullum hunc alterum triduo, quatriduove purgamentis tritici alere oportuisset, propterea quod rubia defecerat, non dubitavit Bazanus, *quin illa coloris extenuatio a mutatâ victus ratione penderet;* itaque, si pulli, amotâ rubiâ, ad consueta cibaria reventerentur, spem esse, *ut color albus rediret ossibus.*

» *Quare cum dubium non esset, quin pulli duo superstites colorem rubrum ossibus traxissent, similiter ut duo mortui; placuit illos, abjectâ rubiâ, vilioribus seminibus tritici, et furfure per mensem sustentare.* Exacto mense necati et hi sunt; *apertique ossa alba ostenderunt.* His ergo miratus est Bazanus *colorem suum rediisse*; nam dubitare non poterat, quin antea fuissent rubra. Sic cum pullorum ossa per rubiam colorari ex Sharpii litteris intellexisset, intellexit ipse per se, *eum colorem mutato victu facile abire.*

(1) « L'opinion commune des physiologistes au sujet de ce fait curieux est que, lorsqu'un os devient rouge pendant l'alimentation par la garance, les parties osseuses blanches qui le composaient ont été entièrement éliminées par absorption, et remplacées par de nouvelle substance osseuse de couleur rouge. Lorsque ensuite l'os reprend sa couleur naturelle, ces parties rouges ont été écartées à leur tour, et remplacées par des parties blanches. Si le fait est vrai, il s'ensuit nécessairement qu'un animal reçoit au moins cinquante-deux couches osseuses nouvelles pendant un an; car le système osseux, d'après les expériences des plus respectables physiologistes, acquiert une teinte rouge foncée au moyen de la garance en une semaine, et reprend sa couleur naturelle en une autre semaine. » (*Note de Gibson.*)

(2) On lit, au commencement du récit des expériences de Bazanus : « Res dicitur comperta in Britannis; nam Mizaldus, qui illam multo ante indicaverat, propter antiquitatem legi est desitus. Eadem cum Sharpius chirurgus illius insulæ clarissimus Molinellio per litteras significasset, visum est experimentum Academiæ dignum... Id ergo suscepit Matthæus Bazanus, qui justituti præses est, rogante Molinellio. »

» Idque sane admirationem habet non minorem; nam cum pullorum mortuorum ossa, rubro colore infecta, ad longum tempus servata fuerint, etiamsi nihil de conservando colore cautum sit, eum tamen nunquam amiserunt, sive in spiritum vini immersa fuerint, sive sub dio manserint, et in frigore; quo sane apparet, quam arctè is color adhæreat ossibus; qui tamen, subtractâ tantum rubiâ, quem ad modum supra dixi, diebus haud multis in vivis pullis dissolvitur. » (*Commentaires de l'Institut de Bologne*, 1745, t. II, part. I, p 129.)

Ce précis, publié en 1745, est de 1738. Le travail de Bazanus lui-même a paru en 1746 (même recueil, t. II, part. II, p. 124).

Note III. — Nous ne connaissons cette thèse de Bœhmer que par l'extrait qui en est donné dans les *Mélanges d'histoire naturelle* de Dulac t. III, p. 227); c'est de là que nous avons tiré la citation que nous donnons dans le texte. Le travail original a pour titre : *De radicis rubiæ tinctorum effectibus in corpore animali, proponit et defendit* Benj. Bœhmer (Lipsiæ, 1752, in-4°, p. 6).

Les Commentaires de Leipsick, qui annoncent cette thèse (t. I, p. 521), citent en particulier ce passage :

« In ipsis tamen ossibus, quædam partem magis, quædam minus tinguntur, inconstanti ordine. »

Note IV. — Voici les motifs qui avaient engagé Gibson à tenter l'expérience que nous rapportons. « Le docteur Ratherfort, tout en donnant une explication très satisfaisante de la manière dont la couleur de la garance se communique aux os seulement, embrasse cependant l'opinion de certains autres physiologistes. Ainsi les matériaux des os reçoivent leur coloration avant d'être déposés, c'est-à-dire pendant qu'ils sont à l'état de solution ou de mélange dans le sang... Dans ses ingénieuses remarques, il ne fait aucunement allusion à ce fait probable, que les os déjà formés puissent devenir rouges pendant que l'animal fait usage de garance, et reprennent ensuite, après la cessation de ce régime, leur couleur naturelle, sous l'influence d'une action tout-à-fait indépendante de leur dépôt et de leur absorption. C'est ce que je vais essayer de prouver. » (*Loc. cit.*, p. 156.)

Il ajoute plus loin : « Duhamel a remarqué, dans ses expériences, que les os des animaux, qui avaient été fortement rougis par la garance, se décoloraient par une longue exposition à l'air, et devenaient blancs. C'est ce fait qui me suggéra une explication simple du phénomène. Il me sembla que si quelqu'une des parties constituantes du sang possédait naturellement une plus forte affinité pour la matière colorante de la garance que le phosphate de chaux, celui-ci pourrait être dépouillé de sa couleur par une action chimique. C'est afin de prouver cette action que je pris, etc. » (P. 159.)

Note V. — « M. Paget dit avoir répété lui-même l'expérience de Gibson,

et avoir remarqué qu'en effet la sérosité enlevait une certaine partie de la couleur du phosphate, mais que, si l'on continuait à traiter le précipité encore rouge par de nouveau sérum incolore, celui-ci se colorait de moins en moins, et finissait même par rester incolore, bien que le précipité conservât encore une nuance rouge aussi prononcée que dans les os les plus rouges. Il fit la même observation avec de l'eau filtrée, qui d'abord prenait une teinte jaune, qu'elle ne tardait pas à perdre quand on l'avait renouvelée; il crut devoir conclure de ces expériences que, quand le phosphate de chaux est précipité dans une solution de garance, il entraîne avec lui une certaine quantité de matière colorante avec laquelle il n'est pas combiné chimiquement, et qui est dissoute par l'eau et parfois par le sérum, si on traite le phosphate par l'un de ces deux liquides; il conclut donc de ces expériences que le sérum ne peut, comme l'avait avancé Gibson, enlever aux os la matière colorante, qui est combinée chimiquement avec leur phosphate; il va même plus loin encore, et induit d'une autre expérience que le phosphate de chaux, au contraire, enlève au sérum la matière colorante qu'il tient en solution. Ainsi, si on traite une solution de garance dans le sérum par le phosphate de soude, et ensuite par l'hydrochlorate de chaux, toute la matière colorante est précipitée, bien qu'avec plus de lenteur que dans une solution aqueuse, et le sérum reprend sa couleur jaune naturelle.

» Il résulte de ces expériences, et de quelques autres que nous ne pouvons rapporter, que le phosphate de chaux ayant une plus forte affinité que le sérum pour la matière colorante de la garance, il la lui enlève sans qu'il en soit saturé (1, et que chaque particule de phosphate de chaux qui est déposée pendant que l'animal prend la garance, s'empare de la matière colorante que contient le sérum, et donne aux os une couleur plus ou moins rouge, suivant l'âge de l'animal (2). Les os rougissent bien plus dans la jeunesse que dans la vieillesse. Si l'os rouge perd sa couleur quelque temps après que l'animal ne prend plus de garance, ce n'est pas, comme le pensait Gibson, à cause de l'affinité supérieure du sérum, ni, comme le pensait Duhamel, par l'absorption des molécules osseuses colorées (3), mais probablement par la décomposition de la garance elle-même, ainsi qu'on le voit arriver aux squelettes exposés à l'air et à la lumière. » (*Gazette médicale de Paris*, t. VIII, 1840, p. 204. — Extrait du journal *The Lancet*.)

Note VI. — La théorie de M. Flourens diffère surtout de celle de Du-

(1) Rien ne prouve que le phosphate de chaux soit ou non saturé de la matière colorante de la garance, à moins que ce ne soit le plus ou moins de coloration des os, suivant l'âge de l'animal, comme le dit Paget.

(2) On ne voit pas que l'auteur se soit rendu compte du plus ou moins de coloration des os, autrement que par l'hypothèse de la note précédente.

(3) C'est probablement Hunter qu'on aura voulu mettre, au lieu de Duhamel, qui n'a pas eu l'idée de la résorption des molécules osseuses.

hamel, en ce que ce dernier s'expliquait l'agrandissement de la cavité médullaire et l'allongement des os par une véritable extension, tandis que M. Flourens rend très bien compte du fait de l'agrandissement de la cavité des os par la résorption des parties internes. D'ailleurs, ce fait de la résorption des parties internes était déjà connu de Hunter lui-même, comme le prouve une note de Monro, imprimée à la suite d'un Mémoire de Hunter.

« Il paraît, dit Monro, que Hunter appuyait son opinion principalement, sinon uniquement, sur cette circonstance, que, dans l'animal qui croît, le canal médullaire augmente de diamètre (1). » (*Trans. of a Soc. for the improvement of Med. and Chir. Knowledge*, t. II, p. 282.)

Le fait de la résorption à l'intérieur de l'os, qui, suivant M. Flourens, combiné avec le dépôt à l'extérieur, constitue tout le mécanisme de l'accroissement des os, est loin de rendre compte de la diminution qu'éprouve, avec l'âge, la cavité médullaire. Cette théorie est donc incomplète. Nous allons faire connaître celle de Hunter, d'après divers passages de ses œuvres chirurgicales. Nous citons la traduction française.

« Le mécanisme de l'accroissement en volume des os a lieu, non par l'introduction de nouvelles particules au milieu des anciennes, comme Duhamel le supposait, mais par l'addition de nouvelles parties aux extrémités et à la circonférence des os, tandis que la forme des os est conservée par l'action des vaisseaux absorbants, qui enlèvent les parties surabondantes. » (T. I, p. 179.)

(1) Monro croit détruire cette opinion par un argument décisif. « Pour montrer, dit-il, plus clairement que Hunter a basé son opinion sur des fondements erronés (erroneus foundation), j'ai remarqué dans plusieurs os morbides que j'ai en ma possession, et dans lesquels l'*épaisseur est beaucoup accrue, que le canal médullaire a beaucoup diminué*. D'après cela, et d'après l'expérience de Duhamel, nous pouvons remarquer que la table des os peut s'étendre dans toutes les directions, ou qu'elle croît en longueur, en largeur et en épaisseur. » (*Ibid.*, p. 283.)

Cette note ferait-elle soupçonner que Monro revendiquait pour lui les idées de Hunter sur l'absorption? Quoi qu'il en soit, nous ferons voir dans un autre travail ce que prouvent, pour le développement normal des os, les productions anormales qui se forment dans les cas de fracture, dans les cas d'expériences mécaniques à l'aide d'anneaux métalliques de perforations, d'enlèvement du périoste ou de la membrane médullaire. Il nous sera facile de montrer les erreurs qui ont été la conséquence des comparaisons établies entre deux phénomènes aussi différents que la formation régulière ou normale et les formations pathologiques. On verra, en particulier, qu'un des premiers résultats de la lésion mécanique d'un os est l'épaississement des deux faces de l'os, par suite d'une sécrétion surabondante autour des parties lésées, ce qui donne lieu à des dépôts irréguliers. Ces dépôts s'organisent par la suite; mais ils présentent presque toujours des différences avec les dépôts réguliers ou normaux.

« ... Le mode d'accroissement des os ne permet pas de supposer qu'un os puisse se développer et conserver sa forme sans être absorbé. Supposons la tête du fémur d'un fœtus. L'accroissement de l'os se faisant par des couches superposées, la tête de l'os acquerrait nécessairement un volume tel, qu'elle finirait par s'étendre jusqu'à la partie moyenne de l'os, tandis que la cavité centrale ne s'agrandirait aucunement. Il est donc indispensable que l'absorption s'exerce pour que la forme qui est propre à l'os soit maintenue; voilà pourquoi j'appelle cette absorption *absorption modelante;* car, sans la combinaison de ces deux phénomènes, l'absorption et l'addition de la matière, l'animal ne pourrait avoir le mode de développement et les formes qui lui appartiennent. » (*Ibid.*, p. 292.)

Voici maintenant quelques explications de cette théorie.

« ... Il résulte, dit Everard Home, des expériences de Hunter relatives à l'accroissement d'épaisseur du col et de la tête du fémur, que l'addition de matière osseuse nouvelle se fait à la partie supérieure de ces parties, tandis qu'une quantité proportionnelle du tissu osseux ancien est enlevée à leur surface inférieure, et que c'est par ce mécanisme que le col du fémur conserve sa forme et reste relativement à la même place. » (*Ibid.*, t. IV, p. 411.)

« ... Parmi les dessins originaux des os colorés par la garance, dans les expériences huntériennes..., il y en a trois qui font connaître le mode d'accroissement de la mâchoire inférieure et la direction suivant laquelle se fait cet accroissement, et sur lesquels on voit que la matière osseuse nouvelle se dépose, pour la plus grande partie, à la région supérieure et postérieure de la branche ascendante, tandis que le tissu osseux est absorbé à la partie antérieure de la même branche; d'où il résulte que les alvéoles des molaires postérieures se dégagent graduellement, et qu'il y a au-dessous d'eux un libre espace pour la sortie des dents. Ce mode d'accroissement, avec absorption au niveau de la symphyse de la mâchoire, se continue pendant toute la vie dans l'Éléphant, chez lequel des molaires nouvelles sont ainsi portées en avant, par une succession non interrompue, pour concourir à la mastication. » (T. IV, p. 411, note.)

« ... Hunter, dit à son tour M. Owen, a suivi les changements qui s'opèrent dans les os pendant leur développement, et constaté la rapidité avec laquelle les matériaux qui constituent le tissu osseux sont absorbés; et, d'après ces faits, il a posé en principe que les absorbants sont les agents par lesquels les os, pendant leur développement, sont modelés, si l'on peut ainsi dire, et conservent leur forme. » (*Ibid.*, p. 412, note.)

« Ainsi, continue M. Everard Home, les os, d'après la doctrine de Hunter, se développent par deux mécanismes, qui s'accomplissent en même temps, et qui s'aident l'un l'autre. Les artères apportent à l'os les matériaux nécessaires à son accroissement, en même temps les absorbants enlèvent les particules du tissu osseux ancien, dans la proportion convenable pour donner à l'os nouveau la forme propre. De cette manière, l'os augmente de volume, sans qu'aucun changement sensible soit produit dans sa forme extérieure. » (*Ibid.*, p. 412)

Nous terminerons par une dernière citation.

« On appréciera facilement, dit M. Owen, la différence qui existe entre la théorie huntérienne et celle de Duhamel, sur le développement des os, si l'on fait attention à l'explication que Duhamel a donnée du phénomène qu'il observait pendant ses recherches sur ce sujet. Choisissons, par exemple, dans le nombre de ses ingénieuses et instructives expériences, celle où il plaça un anneau de fil d'argent autour de la partie moyenne du corps du fémur d'un jeune Pigeon, et où il trouva, au bout d'un certain temps, dans la cavité médullaire de l'os, cet anneau qui n'embrassait plus la surface extérieure de la tige osseuse autour de laquelle il avait été placé. Il est à peine nécessaire de faire remarquer que le physiologiste huntérien expliquerait ces faits en disant que les artères du périoste avaient déposé une matière osseuse nouvelle sur la face externe de l'anneau, tandis que les absorbants avaient enlevé la portion du tissu osseux ancien, qui était en contact avec la face interne de cet anneau, et que c'était par suite de ce double travail que les rapports de l'anneau avec les parois osseuses du fémur se trouvaient renversés. Mais les prédécesseurs de Hunter ne connaissaient point et ne soupçonnaient point même cette interprétation physiologique des phénomènes en question, qui a sa source dans la connaissance des forces et des actions propres à deux systèmes vasculaires qui jouent un rôle important dans l'économie vivante. » (*Ibid.*, p. 413, note.)

On voit, par ces différents passages des œuvres de Hunter, et par les remarques mêmes de M. Owen, que la théorie du physiologiste anglais suffit à l'explication des faits d'accroissement des os; mais on peut voir aussi que les preuves n'en ont pas été données par lui, bien qu'il paraisse les avoir trouvées. La résorption des parties internes a été démontrée dans ces derniers temps par M. Flourens; mais l'idée en appartient toujours à Hunter. La résorption des parties externes n'a été démontré par personne depuis Hunter, et ne paraît avoir été admise que par quelques physiologistes anglais. La tâche que nous avons entreprise était précisément d'en donner la démonstration; c'est ce que nous croyons avoir fait dans le présent travail, et surtout dans le chapitre II de la seconde partie.

Note VII — « Nous avons pris, disent MM. Serres et Doyère (*loc. cit.*), trois jeunes Pigeons, les plus âgés que nous ayons trouvés à cette époque de l'année, puis nous les avons nourris d'aliments mêlés de garance, du 10 mars au 15 avril 1840, en ayant soin d'interrompre le régime aussitôt qu'ils paraissaient trop en souffrir : malgré nos précautions, deux sont morts.

» Nous avons laissé le troisième vivre et s'accroître jusqu'au 25 mai, et à ce moment, où nous le jugions âgé d'au moins quatre mois, nous lui avons amputé l'aile gauche, puis nous avons pris soin qu'aucun aliment colorant ne lui fût désormais administré.

» Le 30 janvier 1841, nous lui avons amputé l'aile droite. L'animal est mort des suites de cette seconde opération.

» L'aile droite, colorée en même temps et par le même régime que la gauche, n'avait pas dû prendre une teinte différente; car sur les deux cents animaux que nous avons sacrifiés à nos expériences, nous n'avons pas observé *une seule fois* un fait semblable.

» D'un autre côté, soumise pendant huit mois de plus, et pendant les huit mois qui suivent immédiatement la dernière période de l'accroissement, au *tourbillon vital*, au *renouvellement*, à la *mutation*, à l'*échange* de ses molécules, elle eût dû évidemment perdre quelque chose.

» *Or, la teinte des deux ailes est absolument la même.* »

MM. Serres et Doyère concluent de ce fait :

« Cet *échange*, ce *renouvellement*, ce *tourbillonnement perpétuel* des molécules, ne sont point une condition essentielle des tissus vivants, à moins qu'on ne veuille ranger le tissu osseux parmi les tissus morts. »

Le fait que citent MM. Serres et Doyère est conforme à des faits analogues, que nous avons obtenus nous-mêmes. La conclusion qu'ils en tirent est exacte dans certaines limites; mais elle ne saurait être généralisée et appliquée à une époque quelconque de la vie d'un animal.

Sans doute, dans un pigeon arrivé à l'âge adulte, il n'y a pas eu de renouvellement, parce qu'à partir de cette époque ses os ne se sont pas modifiés sensiblement. En effet, lorsqu'un Pigeon, lorsqu'un animal quelconque appartenant à la classe des Oiseaux ou à celle des Mammifères, arrive à l'âge adulte, il ne se fait plus de mutation, plus de changements appréciables dans son tissu osseux; mais de là il ne faut pas conclure que, depuis le bas âge jusqu'à l'âge adulte, il n'y pas de changement, de mutation, de renouvellement des parties osseuses.

Voici, en effet, à l'appui de ce renouvellement, une expérience faite par M. Flourens, et qui s'accorde avec les résultats que l'expérience nous a fournis.

« Un Pigeon, dit M. Flourens, représenté dans la fig. 10 de la pl. XII (*Recherches*, etc., p. 123), au moment où tous ses os étaient rougis, avait à peu près trois semaines.

» A partir de ce moment, il a été rendu à la nourriture ordinaire pendant dix-huit mois; et tout, ou à peu près tout, s'est renouvelé dans ses os, car tout, ou à peu près tout, y est blanc. »

Ainsi, il y a eu renouvellement de la matière osseuse, et il est vrai de dire que, depuis le bas âge jusqu'à l'âge adulte, il y a mutation de la matière osseuse. Au sujet de l'expérience de M. Flourens, nous allons même jusqu'à dire, et c'est là même une conséquence forcée de l'opinion que nous venons d'émettre plus haut, que si le Pigeon de M. Flourens eût été tué dès l'instant où il était arrivé à l'âge adulte, il eût présenté les apparences qu'il a offertes longtemps après, parce qu'à partir de l'âge adulte, l'état du tissu osseux n'a pas dû changer d'une manière appréciable. Par conséquent, les conclusions de M. Flourens ne sont exactes que dans certaines limites, et ne peuvent être généralisées.

Sans doute, comme le dit M. Flourens, il y a eu renouvellement de la matière osseuse, mais jusqu'à l'âge adulte seulement, et les deux expé-

riences que nous venons de citer, et que se sont opposées MM. Serres et Doyère d'une part, M. Flourens de l'autre, ne sont nullement contradictoires. Ces expériences sont relatives à des conditions différentes du tissu osseux, à des âges différents, qui donnent lieu, dans chaque cas, à des conclusions différentes.

Il y a donc, dans la vie de l'os, deux périodes : l'une pendant laquelle il y a renouvellement incessant, c'est l'intervalle de temps compris entre la naissance et l'âge adulte; l'autre pendant laquelle l'os ne se modifie plus que d'une manière extrêmement lente, et où l'on ne peut plus admettre, d'après les expériences faites jusqu'à ce jour, de renouvellement du tissu osseux.

C'est en distinguant ces deux périodes que l'on parvient à s'expliquer les contradictions apparentes que présentent les écrits des physiologistes.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 16.

Fig. 1 à 4. Os d'un Porc âgé d'environ un mois, lorsqu'il fut soumis au régime de la garance. Durée de ce régime, vingt jours; durée du régime ordinaire qui succéda au précédent, vingt-huit jours

Fig. 1. Tibia de ce Porc vu en dehors. En *a*, sont situées les parties de formation nouvelle, celles qui se sont déposées pendant le dernier régime; en *b* et *c*, les parties nouvelles qui se sont ajoutées aux extrémités de l'os; en *d* et *e*, sont des parties rougies pendant le régime de la garance, et sur lesquelles se produisait la résorption, au moment où on a tué l'animal; en *b*, cette résorption était très prononcée; en *c*, tout-à-fait à l'extrémité de l'os, elle n'avait pas lieu.

Fig. 2. Le même os vu en dedans. En *a* et *a'*, les bandes colorées du régime de la garance, revêtues en dehors des parties blanches du dernier régime, et en dedans des parties blanches du régime ancien. La bande *a'* vient finir en mourant vers le tiers supérieur et inférieur de l'os; la bande *a* se termine de la même manière vers le quart inférieur, et se prolonge à l'extrémité opposée jusque dans le tissu spongieux. — En prolongeant par la pensée les extrémités libres de ces deux bandes *a* et *a'*, on voit que la portion d'os dans laquelle elles auraient été reçues a dû être résorbée, surtout à l'extrémité inférieure de *a*. — En *d' c*, *e'*, sont les portions des extrémités colorées pendant le régime de la garance, et qui se sont formées par l'intérieur, tandis que les parties *a* et *a'* étaient formées par l'extérieur. La preuve de ce mode de formation sur les deux faces est fournie par les parties *a* de la fig. 1, et par les parties *f* de la fig. 2. En *f*, sont des lamelles nouvelles de tissu compacte. — En *b* et *c*, parties nou-

velles des extrémités de l'os. — En *d*, la coloration par l'intérieur s'est réunie à la coloration extérieure, ce qui est dû à l'influence très faible de la résorption dans cette région de l'os (1).

Fig. 3. Moitié supérieure de l'humérus du même Porc. En *a*, la bande rouge formée par le dehors pendant le régime de la garance; elle va se confondre, à son extrémité, avec la coloration intérieure de l'extrémité de l'os, parce que la résorption avait très peu d'action sur cette face de l'os. — En *b*, la terminaison de la bande rouge externe, bien séparée de la bande rouge interne *c*, parce que la résorption a fortement agi sur cette partie de l'os.

Fig. 4. Péroné du même Porc, grossi d'un tiers. En *a*, des parties de formation nouvelle, postérieures au régime de la garance. En *a'*, ces mêmes parties en voie de résorption. — En *b*, parties nouvelles également en voie de résorption; en *b'*, parties semblables non encore résorbées. — En *c*, deux lignes rouges situées au milieu du tissu blanc de l'os, et mises à nu par l'action de la résorption, qui agit également en *d* sur du tissu de l'os, antérieur au régime de la garance. Les coupes transversales feront comprendre ces faits.

Fig. 4 *a*. Coupe faite en *d*, et montrant en *a'* et *a''* la région colorée par l'extérieure pendant le régime de la garance, et en *a'''* la région colorée à l'intérieur. — Pendant le régime qui a suivi, le dépôt des parties nouvelles s'est fait principalement en *a''* par l'extérieur, et en *a'''* par l'intérieur; de plus, la résorption a particulièrement agi en dehors sur la région *a'''*, ce qui indique très bien l'aspect tronqué de cette région.

Fig. 4 *b*. Coupe faite en *c*, vers l'extrémité inférieure de la ligne blanche médiane. Les lettres *b'*, *b''*, *b'''* indiquent les mêmes parties que les lettres *a'*, *a''*, *a'''*. On voit ici qu'en *b'''*, la résorption produite à l'extérieur a déjà enlevé la partie blanche, et va entamer la partie rouge.

Fig. 4 *c*. Coupe faite en *c* dans la portion la plus large de la ligne blanche médiane. On ne voit ici qu'en *c'''* la résorption qui affleure à la surface de l'os par ses extrémités.

Fig. 5 et 6. Fémur d'une Poule âgée de huit mois lorsqu'elle fut soumise au régime de la garance, et nourrie à ce régime pendant un mois.

Fig. 5. Coupe longitudinale du fémur, laissant voir le tissu spongieux qui s'est déposé dans la cavité médullaire. Une partie de ce tissu s'est colorée par la garance. Le tissu compacte lui-même laisse voir çà et là quelques traces de coloration.

(1) Cette explication peut paraître insuffisante : cependant, en examinant la coupe de l'humérus dans ce même Porc, nous avons vu que les deux bandes colorées, l'une interne et l'autre externe, se réunissent vers l'extrémité de la bande externe, précisément parce que la résorption n'a pas agi sur cette partie de l'os. C'est, en effet, ce qui devrait avoir lieu en *a'* (fig. 2), si cette bande, en l'absence de la résorption, eût pu se prolonger jusqu'en *d'* et *e'*.

Fig 6. Section transversale du fémur pour montrer la coloration incomplète du tissu spongieux.

Fig. 7. Tibia d'un Canard mis au régime de la garance à l'âge de deux semaines. Il a été tué à l'âge de trois mois, et n'avait été que huit jours au régime de la garance, dont il avait pris à peu près 20 grammes. En *a*, la coloration produite par le régime de la garance affleure à la surface de l'os; c'est la seule partie qui semble être restée depuis le moment où l'animal a été ramené au régime ordinaire. De *a* en *b*, l'os paraît s'être entièrement renouvelé, et avoir même acquis tout son développement. En *c*, la résorption agissait encore avec énergie; ce phénomène est d'autant plus prononcé que l'accroissement de l'os est plus rapide, et tel est le cas des os du Canard.

Fig. 8. Tibia d'un Pigeon âgé de cinq mois environ lorsqu'il fut tué. Les os paraissent complétement développés; leur surface est lisse. — Après avoir été mis au régime de la garance pendant huit jours, à l'âge de six semaines environ, et avoir mangé à peu près 30 grammes de garance, ce Pigeon a été nourri au régime ordinaire pendant cent vingt-deux jours. — Le tibia que représente la figure est coloré en *a* et *b*, parties où le tissu coloré se rapproche le plus de la surface sans y affleurer tout-à-fait.

Fig. 9. Tibia d'un Pigeon âgé de cinq à six semaines lorsqu'il fut tué. A trois ou quatre semaines, il fut mis au régime de la garance pendant quatre jours, après lesquels il fut nourri d'aliments ordinaires pendant onze jours. — On ne voit que peu de parties nouvelles correspondant au dernier régime. En *a*, c'est-à-dire de *c* à *e* et en *b*, le régime de la garance a produit une coloration bien prononcée. De *c* à *d*, la résorption a agi également en *e*, mais sur une moins grande étendue. — La coloration des parties vers *d* provient surtout de l'intérieur.

Fig. 10. Tibia d'un Pigeon âgé de quatre mois et demi à cinq mois. A l'âge de trois à quatre semaines, il fut soumis pendant huit jours au régime de la garance, dont il prit environ 30 grammes; après quoi, il fut ramené au régime ordinaire pendant cent cinq jours. Ses os paraissent complétement développés; ils sont plus colorés que dans le Pigeon fig. 8, parce que l'animal était plus jeune lorsqu'il fut mis au régime de la garance. — Le tibia représenté fig. 10 a ses parties tout-à-fait blanches en *a* et *b*, et par conséquent entièrement renouvelées. En *c*, c'est-à-dire dans toute la région moyenne, l'os est alternativement rouge et blanc. Les parties rouges ne sont pas superficielles; elles sont recouvertes de parties blanches, qui laissent voir par transparence la coloration; les parties intermédiaires sont tout-à-fait blanches, et par conséquent postérieures à l'alimentation par la garance. La résorption paraît donc avoir agi d'une manière inégale sur les différentes régions de la surface de l'os.

Fig. 11. Tibia d'un Pigeon âgé de trois mois et demi environ lorsqu'il fut tué; il fut mis au régime de la garance à l'âge de trois à quatre semaines, et au bout de quinze jours, il fut ramené au régime ordinaire, qui en dura cinquante-huit.

Il y a en général moins de parties blanches que dans le Pigeon fig. 10 : cependant en *a* et *b* se trouvent des parties entièrement renouvelées. La région blanche représentée en *c* est rouge à la face interne de l'os ; il ne s'est donc renouvelé, depuis le régime de la garance, que dans une partie de son épaisseur.

PLANCHE 17.

Fig. 1 à 3. Sections transversales des os d'un Porc âgé de deux mois environ lorsqu'il fut tué, et qui avait été nourri à la garance pendant les trois dernières semaines.

Fig. 1. Coupe transversale du fémur faite vers le milieu de l'os ; la coloration s'est produite par l'extérieur, et avec plus d'intensité d'un côté que de l'autre.

Fig. 2. Coupe transversale du même fémur faite vers l'extrémité inférieure. — Ici, comme dans toute section faite vers l'extrémité, la coloration a pénétré par l'intérieur, et s'est disséminée dans le tissu de l'os avec moins de régularité que dans la section précédente.

Fig. 3. Coupe transversale du tibia, faite aussi vers l'extrémité inférieure ; elle offre les mêmes faits que la section précédente, et, de plus, la coloration produite par le dehors en *a*.

Fig. 4 et 5. Sections faites dans les os d'un Porc nourri de garance pendant vingt jours, et remis au régime ordinaire pendant vingt-huit jours.

Fig. 4. Coupe transversale du radius, faite par le milieu de l'os ; elle offre en *a* les traces de la coloration produite par l'intérieur, et, dans le reste de son pourtour, la coloration produite par l'extérieur. — Le développement pendant le second régime a eu lieu de la même manière : en *a*, la substance nouvelle s'est déposée par la face interne, et en *b*, *c*, *d* par la face externe.

Fig. 5. Coupe transversale du tibia, faite un peu au-dessous du milieu. En *a*, le développement s'est fait par l'intérieur ; en *b* et *c*, il a eu lieu à l'extérieur. En *d*, la coloration est disséminée, comme dans les sections faites, en général, vers l'extrémité. — La zone colorée commençant en *a* et finissant en *c* donne la marche du développement dans les os à coupe triangulaire, dans le cubitus par exemple. On voit que le développement pendant le second régime suit la même marche que pendant le régime de la garance ; le développement portant donc sur les faces *a*, *b* et *c*, la résorption agissait sur les faces *a'*, *b'*, *c'*.

Fig. 6. Coupe transversale de l'humérus d'une Oie âgée de quatre mois environ lorsqu'elle fut mise au régime de la garance ; elle est restée quinze jours à ce régime, et quoiqu'elle ait mangé 500 grammes de garance (d'Alsace), ses os ne sont pas colorés. On voit seulement çà et là, dans les sections transversales, des cavités médullaires ou canaliculaires, dont le pourtour est rouge comme en *a*.

Fig. 7 à 9. Sections transversales du tibia d'une Poule âgée de sept mois lorsqu'elle fut soumise au régime de la garance ; elle est restée un mois à ce régime.

Fig. 7. Coupe transversale faite vers le milieu de l'os ; la coloration s'est produite par l'intérieur en *a*, et, pour l'extérieur, elle a porté principalement sur *b*, *c*.

Fig. 8. Coupe faite vers l'extrémité inférieure de l'os ; la coloration s'est produite par le dehors sur tout le pourtour, excepté en *a*. On voit en *b*, *c* qu'il s'est formé, dans l'intérieur du tissu de l'os, une suite de taches colorées analogues à celles représentées en *a*, fig. 6.

Fig. 9. Coupe faite vers l'extrémité supérieure de l'os. Ici le tissu est plus abondamment coloré que dans la figure précédente, et semble moins avancé dans son développement. En *b*, le développement et la coloration ne se produisaient pas, mais, par contre, ils avaient lieu d'une manière très marquée en *a*.

Fig. 10. Section médiane d'une des phalanges d'une Poule âgée de huit mois lorsqu'elle fut mise au régime de la garance. Les os de cette Poule ne se sont point colorés, à l'exception des phalanges qui paraissent, d'après cela, se développer plus tard que les autres os des membres. — On voit, dans cette figure, un cercle intérieur et un cercle extérieur, et, dans l'intervalle, des lignes colorées qui suivent le trajet des canalicules.

Fig. 11 à 13. Sections transversales du tibia représenté sous le n° 7 de la planche précédente.

Fig. 11. Coupe faite en *a* (planche précédente, fig. 7) à la hauteur du trou nourricier, indiqué en *a* dans la présente figure. En *b* et *c*, la coloration est disséminée dans l'épaisseur du tissu de l'os ; elle se porte à la surface extérieure en *c* ; au contraire, en *b*, elle pénètre par l'intérieur dans l'épaisseur de l'os. — C'est la partie *c* de la fig. 11 qui répond à *a* dans la fig. 7, déjà citée, de la planche précédente.

Fig. 12. Coupe faite vers le milieu du même tibia ; elle présente en *a* une ligne colorée qui s'est produite par la face interne.

Fig. 13. Coupe faite vers l'extrémité inférieure. On voit qu'ici encore la coloration a pénétré par la face interne.

Fig. 14 à 17. Sections transversales du tibia d'un Pigeon âgé de trois à quatre semaines lorsqu'il fut soumis au régime de la garance. Il a passé seize jours à ce régime, et a pris 28 grammes de garance.

Fig. 14. Coupe faite à la hauteur du trou nourricier, indiqué en *a*. On voit que la coloration s'est produite par l'extérieur en *b*, *a*, *c*, et par l'intérieur en *d*.

Fig. 15. Coupe faite vers l'extrémité supérieure du tibia. La manière dont la coloration en est répandue indique la disposition des canalicules et des cavités médullaires.

Fig. 16. Coupe faite vers l'extrémité inférieure. On voit que la coloration a pénétré en grande partie par l'intérieur ; en *b*, cependant, elle est venue du dehors. En *a* est représentée une cloison osseuse qui s'est en partie colorée. En *c* est indiquée la région où a été prise la fig. 17.

Fig. 17. Disposition des canalicules de l'os, pour montrer comment la coloration se répand le long de ces canalicules. Les parois de ces canalicules sont plus

colorées que le reste de l'os. Les points disséminés dans les parties blanches indiquent les corpuscules osseux. — Fragment pris en *c* dans la fig. 16, sous un grossissement de 36 diamètres.

Fig. 18 à 20. Sections transversales du tibia d'un Pigeon représenté sous le n° 11 de la planche précédente.

Fig. 18. Coupe faite à la hauteur du trou nourricier, indiqué en *a*. L'accroissement a eu lieu par l'extérieur en *c*, *a*, *d*, et par l'intérieur en *b*. Le bord net de la partie colorée en *b*, et situé à la face interne de l'os, ne laisse aucun doute à cet égard.

Fig. 19. Coupe faite vers l'extrémité supérieure du tibia. Cette figure donne une idée de la marche qu'a suivie le développement dans cette partie de l'os. En *a*, *b*, il y a eu résorption à l'extérieur, et la substance nouvelle *a*, déposée pendant le second régime, s'est produite à l'intérieur. De *b* en *c*, la résorption a eu lieu par l'intérieur en *b'*; de *c* en *d*, elle a eu lieu par l'extérieur, et l'accroissement s'est fait par l'intérieur en *c'*. La ligne indiquée en *d* a été résorbée par l'intérieur à son extrémité *d'*. Enfin, en *e*, où il est resté quelques parties rouges dans l'épaisseur du tissu de l'os, l'accroissement a eu lieu par le dehors

Fig. 20. Coupe faite vers l'extrémité opposée du tibia. La ligne *a*, *b*, *c*, *d*, qui correspond au régime de la garance, n'est interrompue qu'en *c* par la résorption ; mais on voit comment le développement s'est porté en *e* et en *b*, *c* à l'extérieur et en *f* à l'intérieur, tandis que la résorption s'est produite sur *a*, sur *b* et sur *c*.

Fig. 21 et 22. Section du tibia d'un Pigeon mis au régime de la garance pendant quatre jours, à l'âge de trois à quatre semaines, et nourri d'aliments ordinaires pendant soixante et onze jours.

Fig. 21. Coupe faite vers la hauteur du trou nourricier, indiquée en *c*. En *a* et *b*, sont les parties de la surface externe sur laquelle se produisait la résorption pendant le régime de la garance.

Fig. 22. Coupe faite vers l'extrémité supérieure du tibia. Les parties colorées, *a*, *b*, *c*, *d*, semblent avoir formé deux lignes : l'une à l'intérieur, *a*, *c*, *d* ; l'autre à l'extérieur, *b*. On voit quel changement de forme subit l'os vers ses extrémités par la résorption ; cela devient surtout sensible, si l'on compare entre elles les fig. 15, 19 et 22. — Faisons remarquer que le Pigeon de la figure 19 a été nourri au régime ordinaire, après le régime de la garance, pendant cinquante-huit jours, et le Pigeon du n° 2 pendant soixante et un jours.

Fig. 23. Coupe transversale du cubitus d'un Pigeon, dont le tibia est représenté sous le n° 8 de la planche précédente. La coupe a été faite à la hauteur du trou nourricier, indiqué en *a*. — On voit dans cette coupe une ligne très étroite formée pendant le régime de la garance, et avoisinant le bord extérieur. Le peintre l'a indiquée trop fortement en *b*, *c*.

EXPÉRIENCES

SUR LA RÉSORPTION ET LA REPRODUCTION SUCCESSIVES DES TÊTES DES OS;

Par M. FLOURENS.

(Lues à l'Académie des Sciences, le 8 décembre 1845.)

Le fait particulier que je cherche à expliquer ici est celui de l'écartement des *têtes* des os, pendant l'accroissement des os en longueur.

A mesure qu'un os croît en longueur, qu'il s'allonge, ses deux extrémités, ses deux *têtes* s'éloignent l'une de l'autre. Comment cet éloignement se produit-il?

Dans la théorie ordinaire de l'accroissement des os par *extension*, rien de plus simple à concevoir que le fait qui m'occupe. Les deux bouts, les deux *têtes* de l'os s'éloignent, parce que le *corps*, la portion intermédiaire de l'os, *s'étend*. Mais la théorie de l'*extension* n'est qu'une vaine hypothèse. L'os ne croît pas parce qu'il s'étend. Il croît en grosseur par *couches superposées;* il croît en longueur par *couches juxtaposées* (1).

Comment donc, avec l'allongement de l'os par *couches juxtaposées*, l'éloignement des *têtes* de l'os peut-il se produire? C'est que les *têtes* de l'os sont successivement formées et résorbées pour être reformées encore, et toujours de plus en plus loin l'une de l'autre, tant que l'allongement de l'os dure.

Il y a déjà longtemps que j'ai constaté ces *formations*, ces *résorptions*, ces *reproductions* successives des *têtes* des os.

« Si je considère, disais-je en 1841 (2), l'accroissement en grosseur sur un de ces os que j'ai mis sous les yeux de l'Académie, sur le *tibia*, sur le *fémur* de ce jeune Porc qui, après avoir été soumis au *régime de la garance* pendant un mois, a été rendu à la nourriture ordinaire pendant six mois, je vois, à l'intérieur, une couche rouge; mais, avant que cette couche rouge

(1) Voyez là-dessus toutes mes expériences.

(2) *Comptes-rendus*, t. XII, p. 281.

se fût formée, il en existait une autre qui était blanche, et qui a déjà disparu. Cette couche rouge, qui est à présent la plus ancienne, était donc naguère la plus nouvelle; et quand elle était la plus nouvelle, elle qui bientôt ne sera plus, toutes les couches blanches, qui se sont formées depuis, n'existaient pas encore.

» L'accroissement en longueur me donne les mêmes faits, et peut-être de plus surprenants encore. Les extrémités de l'os, ce qu'on appelle ses *têtes*, changent complétement pendant qu'il s'accroît. En effet, la *tête* ou extrémité de l'os qui se trouvait au point où finit la couche rouge, et qui avait alors elle-même une couche rouge, n'est plus; elle a été résorbée; et celle qui est maintenant n'existait pas alors; elle s'est formée depuis. »

Voilà les résultats que m'avaient donnés mes *expériences par la garance;* voici les résultats que m'ont donnés mes *expériences mécaniques.*

Pour suivre, à l'aide d'un *moyen mécanique*, l'accroissement des os en longueur, je me servis, en 1841 (1), de petits clous enfoncés dans l'os. L'os s'allongea; mais l'intervalle des clous ne changea point : tout l'allongement se fit par-delà les clous (2).

(1) Voyez mon livre intitulé : *Recherches sur le développement des os*, p. 92. Paris, 1842.

(2) C'est-à-dire entre la *diaphyse* et l'*épiphyse*, et par l'ossification successive des lames du *fibro-cartilage* qui les sépare. Tant que ce *fibro-cartilage* subsiste, l'os s'allonge; dès qu'il est entièrement ossifié, tout l'allongement de l'os est fini.

J'ajoute que l'accroissement en grosseur finit à peu près avec l'accroissement en longueur.

Et, avec ces deux accroissements, finit aussi la *rénovation rapide* de la matière, ce grand et merveilleux ressort du développement des os.

J'ai déjà dit tout cela il y a longtemps. Voyez mon livre intitulé : *Recherches sur le développement des os*. Paris, 1842. Vous y trouverez partout l'idée de la *rénovation rapide* (cet étonnant phénomène que j'ai le premier démontré) associée au fait du *développement*. Vous lisez, p. 27 : « Tout change dans l'os pendant qu'il s'*accroît*.... » — P. 25 : « Le mécanisme du *développement* des os consiste dans une mutation continuelle de toutes les parties qui les composent.... » — P. 113 : « Si l'on soumet à l'action de la garance un animal qui touche au terme de son accroissement, ses os se colorent; que l'on suspende alors le régime de

C'est du même moyen que je me servis pour suivre le déplacement, l'écartement, disons mieux, le *changement* des *têtes* des os; leurs *résorptions* et leurs *reproductions* successives.

La pièce n° 1 est le *tibia* droit d'un jeune Lapin (1).

Trois clous ont été placés sur ce *tibia :* l'un en bas, à 3 millimètres de l'épiphyse inférieure; l'autre en haut, à 4 millimètres de l'épiphyse supérieure; et le troisième au niveau de l'apophyse ou *épine du tibia.*

L'expérience a duré vingt-deux jours.

L'os, qui au commencement de l'expérience avait 6 centimètres de long, avait, à la fin de l'expérience, 6^{c},6; il s'était donc allongé de 6 millimètres, et tout l'allongement s'était fait par-delà les clous, car l'intervalle des clous n'avait pas changé.

Enfin, le clou qu'il importe surtout de considérer ici, le clou qui avait été placé au niveau de l'*épine du tibia*, s'en trouvait maintenant à 3 millimètres; et, comme il n'avait pas bougé (c'est-à-dire changé par rapport aux autres), c'était donc l'*épine du tibia* qui s'était éloignée, c'était elle qui avait changé.

Pour la pièce n° 2, l'expérience a duré quarante-six jours, et je ne parlerai plus que du clou qui m'importe ici, que du clou placé au niveau de l'*épine du tibia.*

Il était au niveau de cette *épine* au commencement de l'expérience; il en était à 13 millimètres à la fin de l'expérience. L'*épine* s'en était donc éloignée de 13 millimètres.

Sur la pièce n° 3, pour laquelle l'expérience a duré soixante-dix jours, l'épine s'est éloignée du clou de 17 millimètres.

L'*épine*, c'est-à-dire la *tête du tibia*, se déplace, s'éloigne donc, de plus en plus, à mesure que l'os s'allonge. A parler plus exactement, l'os *change* continuellement de *tête* pendant qu'il s'allonge. En effet, ce n'est pas la même *tête* qui s'éloigne: ce sont

la garance, et les os de l'animal *resteront* colorés. Il est un moment où les dents... cessent de croître; si elles se trouvent colorées à ce moment, elles le *resteront* toujours. »

(1) Il avait cinq semaines au moment de l'opération, comme les deux autres auxquels appartiennent les pièces n°s 2 et 3.

des *têtes* diverses qui, successivement, sont formées pour être résorbées, et résorbées pour être reproduites. La *tête* qui, sur la pièce n° 1, était au niveau du clou quand l'expérience a commencé, n'est plus; et la *tête* qui en est maintenant à 3 millimètres est une *tête* nouvelle. Il faut en dire autant des *têtes* actuelles des pièces n° 2 et n° 3 : ce sont des *têtes* nouvelles; les *têtes* anciennes ont disparu. Il y a donc une succession, une mutation continuelle des *têtes* des os, pendant tout l'accroissement des os en longueur.

Nous connaissons l'organe qui les produit : c'est le périoste (1). Mais quel est l'organe qui les résorbe? c'est encore le périoste (2).

Le périoste, qui n'est que la *membrane médullaire externe*, comme la membrane médullaire n'est que le *périoste interne* (3), partage avec elle la faculté de *résorber* l'os, comme elle partage avec lui la faculté de *produire* l'os.

J'ai placé de petites lames d'un os étranger, d'un os mort, sous le périoste d'un os vivant : au bout de quelque temps, ces petites lames d'os ont été *résorbées* (4).

La pièce n° 4 est le *tibia* d'un jeune Chien (5).

Une petite lame d'os mort a été placée sous le périoste de la *tête* supérieure de ce *tibia*. L'expérience n'a duré que quinze jours; la plaque d'os n'est point altérée.

Pour le *tibia* n° 5, l'expérience a duré vingt-six jours; et la petite lame, la petite plaque d'os mort est déjà usée, rongée, *résorbée* sur ses bords, par le périoste (6).

(1) Voyez toutes mes précédentes expériences.

(2) Le périoste résorbe les parties extérieures des *têtes*, les *apophyses* : l'intérieur des *têtes* est résorbé par la membrane médullaire. (Voyez *Comptes-rendus*, séance du 25 août 1845, p. 451.)

(3) Voyez encore toutes mes précédentes expériences.

(4) On se souvient que, dans mes précédentes expériences, de petites lames d'os, introduites dans la membrane médullaire, ont été également *résorbées*. (Voy. *Comptes-rendus*, t. XIX, p. 624.)

(5) Les Chiens dont je parle ici étaient âgés de deux mois au moment où l'expérience a commencé.

(6) La petite plaque a été placée encore ici sous le périoste de la *tête supérieure* du *tibia*.

L'expérience a duré trente et un jours pour le *tibia* n° 6, et la petite plaque d'os mort est ici presque entièrement résorbée; il en reste à peine un vestige (1).

Le périoste résorbe donc des portions *d'os morts*, étrangers, tout comme les résorbe la membrane médullaire (2).

Il résorbe, de même, les *portions mortes* des os vivants.

Quand on détruit, à la manière de Troja, la membrane médullaire d'un os, cet os meurt. Puis, le périoste donne un os nouveau et une nouvelle membrane médullaire; et cette membrane médullaire nouvelle résorbe, ronge l'os ancien, l'os mort (3).

J'ai fait, comme on peut s'en souvenir, une expérience qui est, de tout point, l'inverse de celle de Troja (4).

Troja détruisait la membrane médullaire et respectait le périoste. J'ai détruit le périoste, et j'ai respecté la membrane médullaire.

Et j'ai obtenu des résultats de tout point inverses de ceux de Troja.

Dans l'expérience de Troja, l'os nouveau contenait l'os ancien, et était produit par le périoste. Dans la mienne, l'os nouveau est contenu dans l'ancien, et est produit par la membrane médullaire.

Enfin, dans l'expérience de Troja, c'est la membrane médullaire (5) qui résorbe l'os ancien, l'os mort, et, dans la mienne, c'est le périoste.

Les pièces 7, 8 et 9 sont des *tibias* de Canards adultes : sur ces *tibias*, toute la région moyenne de l'os a été dépouillée de périoste.

(1) La petite plaque avait été placée ici sous le périoste de la *tête inférieure* du *tibia*.

(2) Voyez *Comptes-rendus*, t. XIX, p. 624.

(3) Voyez mes *Recherches sur le développement des os*, p. 36. Paris, 1842.

(4) Voyez *Comptes-rendus*, t. XIII, p. 681; et mes *Recherches sur le développement des os*, p. 41. Paris, 1842.

(5) Et ce qu'il faut bien remarquer, c'est que cette *membrane médullaire* nouvelle, *qui résorbe l'os ancien*, est donnée ici par le périoste même. Voyez *Comptes-rendus*, t. XIII, p. 680; et mes *Recherches sur le développement des os*, p. 40. Paris, 1842.

L'expérience a duré vingt jours pour le premier, vingt-huit pour le second, et trente et un pour le troisième.

Sur ces trois *tibias*, on voit : 1° que l'intérieur de l'os ancien (le canal médullaire) est rempli (1) par l'os nouveau qu'a produit la membrane médullaire; 2° que l'os ancien est mort (2); 3° que le périoste, qui avait été détruit, s'est déjà reproduit; et 4° que ce périoste nouveau, très tuméfié, très gonflé, s'attache à l'os mort, et le résorbe, le ronge (3).

Sur les *tibias* nos 8 et 9, pour lesquels l'expérience a duré plus longtemps que pour le *tibia* n° 7, le périoste ne se borne pas à s'attacher à l'os mort pour le ronger, il l'a déjà résorbé, percé en plusieurs points; et, après l'avoir percé, il s'est implanté dans l'os nouveau (4).

Les expériences que je viens de rapporter prouvent :

1° Que les *têtes* des os *changent* continuellement pendant l'accroissement des os en longueur ;

2° Que le *périoste* résorbe l'os tout comme la *membrane médullaire;*

Et 3° (ce que j'avais déjà prouvé par mes précédentes expériences) que la *membrane médullaire* produit l'os tout comme le *périoste.*

(1) Dans la région qui correspond au périoste détruit.

(2) Il n'y a quelquefois, après la destruction du périoste, que la seule lame extérieure de l'os qui meure, et non l'os tout entier.

(3) J'ajoute que le périoste reproduit, le périoste nouveau contient déjà de l'os. J'ajoute aussi que l'os intérieur, l'os nouveau, l'os qui remplit le *canal médullaire* de l'os ancien, est peu à peu résorbé par la membrane médullaire, et qu'il se forme ainsi un nouveau *canal médullaire.*

(4) Il y a plus : sur ces deux *tibias*, le périoste, après avoir percé l'os mort, a glissé et passé sous lui pour le détacher de l'os nouveau. L'os mort est ainsi résorbé par ses deux faces (interne et externe), et placé entre deux lames du périoste.

MÉMOIRE

SUR L'ORGANISATION D'UN ANIMAL APPARTENANT AU SOUS-EMBRANCHEMENT DES ANNELÉS

(Le genre Malacobdelle (*Malacobdella*) De Blainville);

Par M. ÉMILE BLANCHARD.

(Présenté à l'Académie des Sciences, le 5 mai 1845.)

L'organisation si variée des animaux inférieurs, les limites si peu tranchées de chacune des grandes divisions que les naturalistes ont établies parmi ces êtres, l'imperfection de nos connaissances à l'égard de beaucoup d'entre eux, les affinités si multiples qui s'observent particulièrement dans ces dernières classes du règne animal, sont autant de considérations qui donnent un intérêt véritable à chaque observation dont le résultat agrandit quelque peu le domaine de nos connaissances relativement à cette partie de la science.

Un animal s'éloignant notablement, par son organisation, de tous les types mieux connus, et offrant à la fois des points de ressemblance avec plusieurs de ces types, méritait donc une attention particulière.

J'étudiais, sous le rapport anatomique, des Mollusques acéphales du genre Myie. Ayant ouvert le manteau d'un de ces Mollusques, je fus d'abord surpris de trouver un animal logé sous cette enveloppe.

Je l'examinai immédiatement, et tous les caractères que je pus saisir au premier abord me le firent considérer aussitôt comme un type dont l'organisation aurait échappé jusqu'à ce jour aux investigations des zoologistes.

Je tenais les Mollusques, dans lesquels il habitait, de l'obligeance de M. Valenciennes. Je lui communiquai mes observations ; et, comme il avait encore entre les mains plusieurs individus du *Myia truncata*, il y rechercha l'animal que je venais d'y ren-

contrer. Il en trouva bientôt quatre autres individus, qu'il voulut bien me communiquer.

Je pus alors vérifier ce que déjà j'avais vu une première fois. Malheureusement, ces animaux étant morts, il ne m'a pas été possible de compléter mon travail, autant, sans doute, que j'aurais réussi à le faire sur des individus vivants.

Malgré quelques lacunes qui resteront touchant l'anatomie de cet animal, ce que j'ai observé est assez considérable, je crois, pour que mes recherches ne soient pas entièrement inutiles, et soient même suffisantes pour assigner jusqu'à un certain point à ce genre la place qui lui convient, par rapport aux autres types.

Cet animal (Pl. 18, fig. 1) n'est autre chose qu'un Ver aplati, mou, blanchâtre, ayant une largeur à peu près égale au quart de sa longueur, qui est d'environ 4 centimètres.

Il est arrondi en avant, et, en arrière, il se termine par une large ventouse, comme chez les Sangsues.

Au moment où j'aperçus ce Ver, la présence de sa grande ventouse me fit penser qu'il appartenait à la famille des Hirudinées. L'examen de ses organes intérieurs ne tarda pas à me montrer qu'il s'en éloignait considérablement.

Lorsque je présentai à l'Académie des Sciences, le 5 mai dernier, mes observations sur ce singulier Annelé, j'omis de le comparer à une espèce paraissant s'en rapprocher à beaucoup d'égards, et que Othon Müller a décrite et figurée sous le nom d'*Hirudo grossa* (1).

C'est cette même espèce avec laquelle M. de Blainville a formé plus tard un genre particulier dans la famille des Sangsues, en lui appliquant la dénomination de *Malacobdelle* (2).

Plusieurs personnes ont cru pouvoir considérer l'animal auquel j'avais assigné le nom de *Xenistum Valenciennæi* (3) comme

(1) *Zoologia danica, seu Animalium Daniæ et Norvegiæ, etc., auct. Othone Müller*, 1779, p. 40, tab. XXI.

(2) *Dictionnaire des Sciences naturelles*, t. XLVII, p. 27. Art. Sangsue.

(3) *Comptes-rendus hebdomadaires de l'Académie des Sciences*, mai 1845, t. XX, p. 432, et le Rapport sur ce Mémoire (juin 1845), par MM. Valenciennes et Milne Edwards.

identique avec l'*Hirudo grossa*. Cependant un examen, même assez superficiel, eût suffi, ce me semble, pour faire saisir les principales différences existant entre l'Annelé vivant parasite dans les Myies et celui trouvé dans une Vénus par Othon Müller.

Je ne saurais donc rapporter mon espèce à celle observée par ce savant.

Néanmoins, malgré l'absence de détails anatomiques sur l'*Hirudo grossa*, qui, seuls, pourraient peut-être lever tous les doutes, je crois maintenant qu'elles appartiennent l'une et l'autre au même genre.

Je n'hésite donc pas à abandonner le nom générique de *Xenistum*, que j'avais imposé à ce Ver, pour prendre celui de Malacobdelle, créé longtemps auparavant par M. de Blainville.

Quand j'aurai décrit les divers organes de l'espèce que j'ai étudiée, je ferai ressortir plus facilement les caractères de l'espèce représentée par l'auteur de la Zoologie danoise.

Au reste, le type que j'ai observé appartenant au genre Malacobdelle, mes recherches, il me semble, loin de perdre de leur intérêt, en acquièrent un bien réel de plus : car elles montrent que les affinités supposées des espèces de ce genre avec les Sangsues sont bien loin d'être aussi grandes qu'on l'avait pensé.

Je ne tiens nullement à inscrire un nom de plus dans nos catalogues de genres et d'espèces. En faisant connaître mes observations, j'ai eu le seul but d'indiquer des particularités d'organisations nouvelles pour la science, et surtout une disposition dans le système nerveux, qui n'avait jamais été signalé chez aucun animal annelé.

§ I. — Derme. — Muscles.

L'enveloppe extérieure et les muscles sont ce que j'ai le moins étudié dans cet animal, mon attention s'étant portée d'abord sur les autres parties de l'organisme.

Le derme et l'épiderme, que je n'ai pas réussi à isoler, constituent une membrane assez mince, pellucide, sans aucune division, dans toute la longueur de l'animal.

Cette membrane est presque transparente, et offre seulement une coloration un peu lactée. Vue au microscope avec un grossissement assez considérable, elle m'a présenté un tissu lâche, facilement extensible, et légèrement granuleux.

Le système musculaire est peu développé chez cet animal, qui, entièrement dépourvu d'appendices, large par rapport à sa longueur, et très aplati, ne paraît pas conformé pour exécuter des mouvements très variés. Les faisceaux musculaires ne sont pas distincts ici, comme chez la plupart des Annélides, comme chez les Hirudinées en particulier.

Les couches de muscles, très minces, sont appliquées exactement contre la peau, et en quelque sorte font corps avec elle. Mais je n'essaierai pas de décrire la disposition et l'entre-croisement des muscles; les faisceaux transversaux sont les seuls que j'aie distingués assez nettement sur quelques points.

Cependant, un fait digne de remarque, c'est l'existence, dans les trois quarts de la longueur de l'animal, dans tout l'espace compris entre le canal intestinal et le bord latéral, de nombreuses cellules, dont les cloisons musculeuses occupent tout l'intervalle compris entre la partie dorsale et la partie ventrale de l'animal (1). Plus loin, nous verrons quel est l'usage de ces cellules, de ces loges si multipliées.

§ II. — Organes de la digestion.

Le canal intestinal débute par un orifice buccal situé à l'extrémité antérieure du corps, et réduit à une simple échancrure à peu près triangulaire et supérieure (2).

Le tube alimentaire, dans le tiers environ de sa longueur, est droit, occupant dans cette partie plus de la moitié de la largeur totale du corps. Cette portion antérieure et très aplatie est garnie intérieurement, dans tout son contour, de très nombreuses petites papilles assez dures. Ces papilles sont disposées par rangées longitudinales, qui, simples à leur origine, se ramifient en deux,

(1) Pl. 18, fig. 7.
(2) Pl. 18, fig. 1 et fig. 2, *e*.

trois ou quatre branches dans l'intérieur de cette portion antérieure du canal intestinal (1).

Toutes ces papilles, vues au microscope, offrent des formes très variées ; les unes sont aiguës, tandis que d'autres sont arrondies ou anguleuses, d'une forme plus ou moins irrégulière ; elles sont toujours très minces et tranchantes comme de petites lames. La partie antérieure du canal intestinal venant à se contracter, elles doivent servir à triturer les substances que l'animal absorbe pour sa nourriture.

Après cette sorte d'œsophage élargi et très long, le tube digestif se rétrécit, devient arrondi, et s'étend jusqu'à l'extrémité postérieure du corps, en décrivant des sinuosités, en formant quatre ou cinq anses très prononcées ; de manière que, par le fait, il se trouve avoir une longueur bien supérieure à celle du corps. Dans cette portion, qui est la plus considérable, le tube alimentaire a un diamètre à peu près égal dans toute son étendue ; il diminue toutefois assez sensiblement vers l'extrémité (2).

Ses parois sont très minces, lisses, paraissant seulement avoir une fine granulation à l'intérieur, quand on l'examine avec un fort grossissement. J'ai trouvé cette portion de l'appareil alimentaire remplie d'une pulpe d'un jaune d'ocre, quelquefois tirant un peu sur le verdâtre. L'examen attentif auquel je l'ai soumise ne m'a pas fait découvrir la nature de la substance dont se nourrit l'animal.

Il n'est pas inutile de remarquer que ce canal intestinal n'offre aucune trace de cœcums analogues à ceux qu'on observe dans diverses Annélides et dans les Planariées, ni rien qui ressemble à un appareil biliaire. Il aboutit à l'extrémité postérieure du corps, au-dessus de la ventouse terminale.

L'orifice anal est large, arrondi, et bordé par un repli de la peau.

(1) Pl. 18, fig. 8.
(2) Pl. 18, fig. 1 et fig. 2, *c*.

§ III. — Système nerveux.

Organes des sens.

Le système nerveux (1) est l'appareil que j'ai étudié le plus complétement dans ce singulier type; il méritait d'autant plus de fixer l'attention qu'il présente une disposition très particulière.

La transparence assez grande des téguments permet d'en distinguer, au travers de l'enveloppe extérieure, la presque totalité. J'ai mis à profit cette circonstance favorable, mais je ne m'en suis pas contenté. J'ai ensuite disséqué l'animal, de manière à mettre en évidence et à isoler complétement chaque ganglion, chaque filet nerveux.

La faible résistance des muscles et de l'enveloppe extérieure rend cette opération très praticable.

Le système nerveux consiste principalement en deux ganglions cérébroïdes très écartés, et en une double chaîne ganglionnaire.

Les deux ganglions cérébroïdes, d'un volume assez considérable par rapport à la dimension de l'animal, sont placés vers la partie antérieure du corps, mais cependant encore assez éloignés de l'extrémité (2). On les voit de chaque côté du canal intestinal, qui est fort large dans cette portion, comme je l'ai dit précédemment; en sorte que chaque ganglion, l'un à droite, l'autre à gauche, est situé assez près du bord latéral. Ces deux centres nerveux de forme ovoïde, ayant une coloration jaunâtre, sont unis par une commissure passant au-dessus du canal intestinal, circonstance importante à noter pour la comparaison que nous aurons à faire entre l'organisation de cet animal et celle de types qui s'en rapprochent à certains égards.

Chacun des centres nerveux cérébroïdes émet en avant deux nerfs assez considérables : le premier se bifurque, et vient se terminer près l'orifice buccal; le second offre plusieurs ramifications, qui toutes aboutissent à l'enveloppe extérieure.

(1) Pl. 18, fig. 1, fig. 2, *a*, et *b*, fig. 3, fig. 4, etc.

(2) Pl. 18, fig. 1 et fig. 3.

Latéralement, les ganglions cérébroïdes fournissent encore cinq nerfs plus ou moins ramifiés, et en arrière une chaîne principale, s'étendant de chaque côté entre le tube alimentaire et le bord marginal jusqu'à l'extrémité de la ventouse. Ces deux chaînes latérales ne se réunissent sur aucun point pour former un collier, comme celui qu'on observe dans la plupart des Annelés; elles offrent d'espace en espace des renflements ganglionnaires. Dans le tiers antérieur de leur longueur, elles sont plus rapprochées de la partie supérieure que de la partie inférieure du corps; et dans cette portion, elles présentent trois petits ganglions, d'où s'échappent des filets très déliés.

Au-delà de ce point, cette chaîne latérale s'enfonce davantage, et se trouve appliquée contre la paroi inférieure du corps. C'est pourquoi, quand on considère l'animal en dessus, on distingue seulement par transparence la portion antérieure du système nerveux; au contraire, si on le considère par sa face ventrale, on le distingue nettement jusqu'à l'extrémité postérieure.

Depuis le point où la chaîne latérale du système nerveux devient inférieure, jusqu'à la base de la ventouse, on remarque encore sur son trajet sept ou huit ganglions plus petits que les premiers. Dans la portion terminale du corps que nous appelons la ventouse, on distingue quatre ganglions de chaque côté, dont le dernier, plus gros que les précédents, fournit plusieurs filets nerveux, l'un remontant sur le canal intestinal, les autres se distribuant vers l'extrémité de la ventouse.

Ainsi, dans cet animal, les parties principales du système nerveux, loin d'être médianes, comme chez la plupart des Annelés, sont ici latérales dans toute leur étendue.

A l'égard des sens, j'ai bien peu de chose à dire. Les yeux manquent complétement; je n'ai pu en découvrir la moindre trace. Mais le sens du tact doit être très parfait; le grand développement du système nerveux et la délicatesse des téguments le prouvent manifestement.

§ IV. — Appareil circulatoire.

L'appareil circulatoire consiste en un vaisseau dorsal, qu'on distingue parfaitement dans toute sa longueur. Ce vaisseau, étant d'une couleur blanche opaque, se détache nettement sur le canal intestinal, et se voit très facilement sous la peau transparente de l'animal (1).

Le vaisseau dorsal s'étend dans presque toute la longueur du corps : cependant, antérieurement, il se termine seulement un peu au-delà de la commissure qui unit les deux ganglions cérébroïdes. Il passe ainsi au-dessus de cette commissure ; d'abord droit dans le tiers environ de sa longueur, comme le canal intestinal, il en suit au-delà toutes les sinuosités, et son diamètre se rétrécit un peu vers son extrémité postérieure.

Les parois externes de ce vaisseau sont si parfaitement délimitées, que je crois pouvoir affirmer qu'il ne présente pas de ramifications latérales dans toute sa longueur. A son extrémité antérieure, j'ai pu distinguer une ouverture de chaque côté ; mais, sur ce point, je n'ai pas trouvé non plus de vaisseaux latéraux, malgré toute l'attention que j'y ai portée. Je n'oserais affirmer qu'il n'en existe pas ; car n'ayant pas observé cet appareil pendant la vie de l'animal, je n'ai pu voir le mouvement circulatoire.

Néanmoins je ne serais pas surpris que ce vaisseau dorsal fût analogue à celui des Insectes, seulement ouvert aux deux extrémités, et le sang s'échappant par les deux ouvertures antérieures, comme on l'observe dans les larves d'Insectes.

§ V. — De la respiration.

Je n'ai trouvé aucun appareil particulier pour cette fonction ; il me paraît à peu près certain que la peau seule sert à l'animal pour respirer.

Nous avons déjà, dans les dernières classes du règne animal, tant d'exemples d'animaux où cette fonction s'effectue seulement de cette manière, qu'on n'est pas surpris de les voir se multiplier.

(1) Pl. 18, fig. 1 et fig. 2, *e*.

§ VI. — De la génération.

La manière dont s'effectue la reproduction est probablement ce qu'il y a de plus important à connaître d'une manière approfondie dans les divers types du règne animal.

Quant à ce qui est du mode de reproduction chez le Ver qui m'occupe ici, il paraît être très singulier; malheureusement, ce que m'a appris l'observation anatomique se réduit à trop peu de chose pour avoir un intérêt bien positif.

Une grande partie du corps de l'animal, ai-je dit précédemment, est occupée par des loges cloisonnées.

L'examen d'un premier individu, chez lequel la plupart de ces cellules étaient vides, me laissait toute incertitude sur leur usage; mais l'examen de deux autres individus me montra toutes ces loges remplies d'œufs, et d'œufs déjà assez avancés dans leur développement. Ces œufs sortent par la peau; au moment où ils viennent de s'échapper ainsi, l'enveloppe extérieure semble perforée de distance en distance; sans doute que les parties se rapprochent ensuite et se réunissent complétement, car ces ouvertures ne paraissent pas persister.

Comment ces œufs se forment-ils dans ces loges, et comment y sont-ils fécondés? c'est ce que je ne saurais dire; mais toujours est-il qu'on les y trouve en abondance. Sur deux individus de la même espèce, j'ai trouvé toutes les cellules remplies d'une matière homogène blanche et granuleuse. Ces individus étant morts, je n'ai pu m'assurer si c'étaient des œufs qui ne seraient pas encore formés, ou plutôt si cette matière ne serait pas la substance fécondante du mâle.

Des observations suivies sur des individus vivants seront nécessaires pour décider cette question.

§ VII. — Caractéristique du genre et de l'espèce.

La forme et la structure des organes que je viens de décrire rendent insuffisantes les descriptions génériques et spécifiques qu'on en a données; il est donc nécessaire d'en présenter une

caractéristique plus complète, car on pourra certainement considérer ce Ver comme le type d'une nouvelle famille. Ce sera la famille des Malacobdellides.

Genus Malacobdella.

J'en résumerai ainsi les caractères :

Corps aplati, oblong, ne présentant point d'anneaux, ni aucune trace d'appendices, ayant une ouverture buccale et une ouverture anale placées aux deux extrémités. L'extrémité postérieure pourvue d'une large ventouse anale. Orifice buccal garni de nombreuses petites papilles disposées en séries longitudinales irrégulières. Canal intestinal, n'offrant ni *cœcums* ni ramifications. Système nerveux consistant en deux chaînes latérales, ayant leur origine dans deux centres nerveux cérébroïdes écartés.

Malacobdella Valenciennæi Blanch.

Cet animal est long d'environ 4 centimètres, et, dans sa partie moyenne, il est large de 8 à 10 millimètres. La couleur de ses téguments est d'un blanc jaunâtre, semi-transparent, qui permet de distinguer le canal intestinal, dont la couleur au-delà de l'œsophage est d'un jaune d'ocre. Le vaisseau dorsal se détache en blanc sur ce fond coloré, et les ganglions cérébroïdes, par leur nuance jaunâtre, s'aperçoivent encore au travers des téguments. L'orifice buccal consiste en une simple fente triangulaire. L'anus est une ouverture arrondie. La ventouse est très large, mince et aplatie.

§ VIII. — Habitation.

Le Malacobdella Valenciennæi paraît habiter ordinairement entre la masse viscérale et le manteau du *Myia truncata*. Si l'on juge du nombre qu'on en a trouvé pour l'avoir cherché seulement dans quelques uns de ces Mollusques, on devra penser que c'est un animal assez commun, au moins pendant une saison de l'année. Le *Myia truncata* n'étant pas fort rare aux environs de Cherbourg, il ne sera pas toujours très difficile de s'en assurer.

Quels sont les aliments qui servent à la nourriture de ce Malacobdelle ? Que recherche-t-il dans les Mollusques où on le rencontre ? Vit-il à leurs dépens, ou bien n'y trouve-t-il, au contraire, qu'un abri, comme ces petits Crustacés du genre Pinnothère qui habitent les Moules, les Jambonneaux, etc. ? La présence de cette ventouse analogue à celle des Sangsues fait supposer qu'il a un genre de vie semblable à celui de certaines Hirudinées qui se tiennent sur des Poissons.

§ IX. — Comparaison du *Malacobdella Valenciennæi* Blanch. et de l'*Hirudo grossa* Müller (*Malacobdella grossa* De Blainv.).

Il importe maintenant d'indiquer les différences qui nous font considérer l'*Hirudo grossa* (1) et le *Malacobdella Valenciennæi* comme deux espèces distinctes.

M. de Blainville (2) avait établi le genre Malacobdelle d'après la figure et la description de Müller, et aussi d'après un individu trouvé dans une Myie, probablement analogue à ceux que nous y avons rencontrés nous-même, à en juger par la description donnée par ce savant zoologiste.

Il s'exprime ainsi au sujet de l'*Hirudo grossa* : « Cette espèce » de Sangsue est transparente à la manière des Planaires ; elle se » trouve, à ce qu'il paraît, dans le manteau des Mollusques bivalves » marins ; du moins Müller l'a trouvée dans le *Venus exoleta*, et » j'en ai rencontré un individu dans la Myie tronquée : elle a 10 » ou 12 lignes de long sur 5 ou 6 de large. Dans la figure que » Müller a donné de la sienne, le canal intestinal fait d'assez fortes » inflexions, et il se termine à un anus placé comme dans toutes » les Sangsues ; mais dans l'animal que j'ai observé, il était beaucoup moins flexueux. Du reste, il était également accompagné » à l'intérieur d'une grande quantité de grains oviformes, que » Müller paraît regarder comme de véritables œufs, dont il porte

(1) *Zoologia danica seu Animalium Daniæ et Norvegiæ, etc., auct. Othone Friderico Müller*, 1779, p. 40, tab. XXI. Cop., *Encycl. méth.*, pl. 52, fig. 6-10.

(2) *Dictionnaire des Sciences naturelles*, t. XLVII, p. 270. Art. Sangsue, 1827.

» le nombre à plus de mille, nageant dans une humeur gélati-
» neuse. »

Dans le même recueil, M. de Blainville ajoute ce qui suit touchant son genre Malacobdelle (1) :

« Nous avons établi ce genre pour un animal rencontré une
» seule fois sous le manteau d'une Myie tronquée, mais malheu-
» reusement conservé depuis longtemps dans l'esprit de vin. Quoi-
» que son corps ne soit pas annelé comme celui des Sangsues, il est
» impossible de le placer ailleurs que dans cette famille. Dans la
» figure donnée par Müller, la bifurcation de l'extrémité antérieure
» est horizontale, au contraire de ce que nous avons vu, car cer-
» tainement l'extrémité antérieure est plutôt bilobée qu'échancrée :
» la bouche est au fond de cette échancrure. Le canal intestinal
» est bien véritablement conformé comme il est indiqué dans la
» figure de Müller, étant simple, subflexueux, et surtout plus
» large en avant qu'en arrière, où il finit en pointe. En dessous,
» on voit, de chaque côté d'un organe médian en forme de canal,
» une masse de corps ovalaires extrêmement gros, et probable-
» ment de jeunes sujets plutôt que des œufs : c'est évidemment
» un passage vers les Planaires. »

D'après ce qui précède, doit-on en conclure que le *Malacobdella Valenciennæi* est identique avec l'*Hirudo grossa* de Müller (*Malacobdella grossa* de Blainv.) ? Selon toute probabilité, l'individu trouvé par M. de Blainville sous le manteau d'une Myie tronquée appartient à l'espèce que j'y ai moi-même rencontrée : cependant je ne saurais rien affirmer à cet égard.

Mais l'espèce trouvée par Othon Müller dans le *Venus exoleta*, et décrite par ce naturaliste, n'est-elle autre chose que celle de la Myie tronquée ? Je suis persuadé du contraire.

Aux différences déjà signalées par M. de Blainville dans la forme de la bouche et dans les circonvolutions du canal intestinal, j'ajouterai que la forme générale de l'animal est loin d'être la même. La figure de Müller nous le représente étroit à sa partie antérieure, puis renflé en forme de bouteille d'une manière qui justifie le nom de *grossa* que lui applique ce zoologiste.

(1) *Dictionnaire des Sciences naturelles*, t. LVII, p 566. Art. Vers, 1828.

J'ai, au contraire, décrit le *Malacobdella Valenciennæi* comme ayant presque la même largeur, depuis l'extrémité antérieure jusqu'à l'extrémité postérieure, ses parties latérales étant presque parallèles. Les cinq individus que j'ai observés ne m'ayant présenté aucune différence appréciable dans la forme générale de leur corps, je suis autorisé à croire que cette forme est constante.

Maintenant, le *Malacobdella Valenciennæi* étant considéré comme une espèce distincte de l'*H. grossa*, doit-on néanmoins la ranger dans le genre Malacobdelle établi pour cette dernière?

Je le crois : cependant, dans l'état actuel, il peut rester quelque incertitude; on sait combien, chez ces animaux, l'aspect extérieur peut souvent conduire à de faux rapprochements. L'espèce qui nous occupe en serait au besoin un exemple.

Or, si nous avons reconnu des différences extérieures entre le *Malacobdella grossa* et le *Malacobdella Valenciennæi*, nous ne savons pas si ces différences ne coïncideront pas avec d'autres particularités plus importantes dans l'organisation.

La question me paraît difficile à résoudre complétement, Müller ayant étudié très superficiellement l'espèce qu'il a représentée ; néanmoins il me semble très probable qu'elles appartiennent toutes les deux au même genre. Il ne serait même pas impossible que divers Mollusques acéphales aient une espèce particulière de parasite appartenant toutes à un même genre ou à un même groupe.

§ X. — Affinités zoologiques du genre *Malacobdella*.

Si l'on considère la forme aplatie des Malacobdelles, l'absence de divisions annulaires, l'absence d'appendices buccaux articulés, on les rapprochera des Planariées et des Némertes ; elles prendront place dans la classe des *Turbellaria* de M. Ehrenberg. Si l'on considère la position de l'anus et la grande ventouse qui termine le corps, on les rapprochera des Sangsues ; elles prendront place parmi les Annélides suceuses, ou les Hirudinées.

Déjà l'on a regardé ces Annélides suceuses, et particulièrement celles à sang incolore, comme établissant un passage entre les Annélides chétopodes et les Planariées, et autres *Turbellaria*.

Les Malacobdelles seraient à leur tour un passage entre ces deux grandes divisions : cependant ce type diffère à beaucoup d'égards de ces Annélides et de ces Planariées.

La disposition de son système nerveux n'a point d'analogue parmi les Hirudinées; elle se rapproche davantage de celle des Némertes ; mais là il existe encore des différences très considérables. Parmi les Hirudinées, on place les genres Erpopdella ou Clepsine, dont l'organisation, comme celle du genre Piscicole, n'est pas suffisamment connue. La couleur blanche du sang, l'absence de mâchoires chez ces Hirudinées, semblent leur donner une certaine analogie avec nos Malacobdelles.

Mais, chez toutes les Annélides suceuses, le système nerveux consiste en une seule chaîne ganglionnaire médiane. On peut le voir en jetant un coup d'œil sur le système nerveux du *Clepsine complanata*, que nous avons représenté d'après nature, pour montrer combien les Hirudinées qui, en apparence, se rapprochent le plus des Malacobdelles, s'en éloignent sous le rapport de la disposition du système nerveux. Dans les Malacobdelles, l'appareil des sensations, on le sait maintenant, est rejeté sur les parties latérales du corps. Cette disposition singulière rappelle complétement celle qui a été observée par M. Milne Edwards chez le Péripate (1), où les principaux cordons nerveux partant du cerveau ne se rapprochent pas pour former un collier analogue à celui de la plupart des animaux annelés. Ces cordons nerveux passent de chaque côté du canal intestinal, à la base des pattes, sans se réunir sur aucun point de la ligne médiane.

Cependant, entre le Péripate et nos Malacobdelles, il existe encore une différence assez grande à l'égard du système nerveux. Dans le premier, les ganglions cérébroïdes sont rapprochés, et reposent directement sur l'œsophage; dans le second, au contraire, ils sont placés de chaque côté de l'œsophage.

Le système nerveux des Némertes a été représenté par M. de Quatrefages, et publié par M. Milne Edwards dans la nouvelle édition du *Règne animal* de Cuvier (2). Comparé à celui des Mala-

(1) *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XVII, p. 126 (1842).

(2) *Zoophytes*, pl. 34.

cobdelles, on trouve un certain rapport dans la disposition des nerfs, se distribuant à la partie antérieure de l'animal, et dans ceux qui descendent en arrière de chaque côté du canal intestinal.

Mais dans la disposition du cerveau, il y a une différence très importante; ce n'est pas seulement le rapprochement des ganglions, c'est la commissure qui passe sous le canal intestinal; dans notre type, elle passe par-dessus.

On a pu comparer encore le système nerveux des Malacobdelles à celui des Pentastomes ou Linguatules de la classe des Helminthes, étudié surtout par MM. Miram et Owen; mais s'il y a une analogie en ce qu'il existe chez ces derniers un cordon nerveux de chaque côté de l'intestin, il en diffère complétement sous tous les autres rapports. « Le système nerveux des Pentastomes, » dit M. Dujardin (1), se compose d'un grand ganglion sous- » œsophagien, envoyant des troncs nerveux en diverses directions » à tous les organes, et deux longues branches parallèles à l'in- » testin. Un anneau œsophagien sans ganglion supérieur a été » représenté par les divers anatomistes; mais je n'ai bien vu que » la partie inférieure du système nerveux. » Or, chez les Malacobdelles précisément, il n'existe pas de ganglion au-dessous de l'œsophage; enfin, l'analogie entre le système nerveux des Malacobdelles et celui des Pentastomes est encore extrêmement éloignée.

Le système nerveux des Malacobdelles diffère donc de tout ce qui avait été signalé à l'égard de cet appareil dans les divers types de l'embranchement des Animaux annelés.

Le canal intestinal de ces Annelés n'offrant aucune trace de prolongements, il existe encore une différence considérable avec ce qu'on observe chez la plupart des Hirudinées, chez les Clepsines entre autres.

Pour ce qui est de l'appareil circulatoire, s'il est aussi simple que je le crois, les Malacobdelles s'éloigneraient encore beaucoup sous ce rapport des autres Annélides.

Dans l'état actuel de la science, il est assez difficile d'assigner au genre *Malacobdella* sa véritable place. Il est peut-être suffisant

(1) *Histoire des Helminthes, Suites à Buffon*, p. 302.

pour le moment de constater les grandes différences qui existent entre lui et les types dont il se rapproche le plus.

Pour assigner à la division comprenant le genre Malacobdelle ou la famille des Malacobdellides sa véritable valeur par rapport aux autres groupes, il serait à désirer que de nouveaux faits vinssent s'ajouter à celui-ci, et par cela même jeter du jour sur les rapports existant entre les Annélides suceuses, les *Turbellaria* et les Helminthes, dont les limites ne semblent pas pouvoir être fixées, quant à présent, non plus que celles des tribus et des familles formant ces diverses classes.

J'ajouterai, toutefois, que l'organisation de ce type fournit un argument de plus à l'appui de la classification des Animaux annelés proposée par M. Milne Edwards : car les Malacobdelles établissent un lien entre la plupart des classes que ce zoologiste a réunies dans un seul groupe, sous le nom de *Vers*, et qu'il a séparé ainsi du sous-embranchement des *Articulés* proprement dits.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 18.

Fig. 1. Malacobdella Valenciennæi Blanch., de grandeur naturelle.

Fig. 2. Le même grossi pour montrer la disposition du système nerveux. *a*, ganglions cérébroïdes, — *b*, chaîne ganglionnaire. — *c*, canal intestinal. *d*, vaisseau dorsal. — *e*, orifice buccal. — *f*, ouverture anale.

Fig. 3. Portion antérieure du corps, plus grossie, vue en dessus, montrant les deux ganglions cérébroïdes et les nerfs qui en partent.

Fig. 4. Portion antérieure du corps vue en dessous, montrant les ganglions cérébroïdes, dont la commissure est masquée par le canal intestinal.

Fig. 5. La ventouse, très grossie, vue en dessous, pour montrer ses ganglions et les nerfs qui se distribuent à ses muscles.

Fig. 6. Le premier ganglion de la ventouse plus grossi pour montrer sa forme.

Fig. 7. Cloisons ovifères.

Fig. 8. Portion de l'orifice buccal, très grossie, montrant ses papilles.

Fig. 9. Système nerveux du *Clepsine complanata* Lin., grossi.

Fig. 10. Un de ses ganglions plus grossi pour montrer la disposition des fibres.

NOTE

SUR UNE ESPÈCE PARTICULIÈRE DE GLANDES DE LA PEAU DE L'HOMME,

(Présentée à l'Institut, le 8 décembre 1845),

Par M. CH. ROBIN.

Deux espèces de glandes ont été indiquées comme existant dans la peau :

1° Les glandes sudorifères de la peau, situées sous le derme, formées d'un tube roulé en peloton ovoïde, qui traverse ensuite le derme et l'épiderme en décrivant des spirales, et s'ouvre à l'extérieur par un orifice très petit, apercevable, à l'œil nu, sur les lignes saillantes concentriques de l'épiderme de la pulpe des doigts.

Ce conduit passe par le sommet des papilles. Ces glandes existent à toute la surface du corps.

Elles ont été décrites pour la première fois par Purkinje et Wendt, en 1833, qui avaient vu le conduit excréteur; puis, en 1834, par Breschet et Roussel de Vauzème, qui ont découvert la glande proprement dite. Ces glandes ont été revues depuis par un grand nombre d'auteurs (Gurtl, Giraldès, etc.).

2° Les glandes des follicules pileux, situées deux à deux sur les côtés de chaque follicule dans l'épaisseur de la peau, et s'abouchant avec le follicule par un court canal immédiatement au-dessous de son orifice; elles sont formées de cellules pleines de matières, réunies en amas arrondis ou un peu lobuleux.

Ce sont ces glandes qui ont été appelées glandes sébacées, follicules sébacés. On les rencontre dans toutes les parties du corps, à l'exception du creux des mains et de la plante des pieds.

Elles ont été découvertes par Gurtl en 1835.

Il existe aussi des glandes d'une troisième espèce qui n'ont pas encore été mentionnées; elles se trouvent au creux de l'aisselle en très grand nombre, et au pli de l'aine, où elles sont moins nombreuses. Elles sont situées dans le tissu adipeux qui tapisse la face profonde du derme; elles sont constituées par un tube simple, terminé en cul-de-sac enroulé un grand nombre de fois sur lui-même, de manière à former un petit lobule ayant 1 millimètre de diamètre. De ce lobule part un petit conduit, qui n'est pas roulé en spirale comme celui des glandes sudorifères. Ce conduit excréteur est ordinairement plus large que le tube enroulé qui lui fait suite, et constitue la glande proprement dite. Ces glandules sont

quelquefois réunies par groupes de deux ou trois. Ces groupes sont faciles à voir à l'œil nu, quand on enlève le tissu adipeux adhérent à un lambeau de peau du creux de l'aisselle ; ils apparaissent alors sous forme de granulations ayant une teinte rougeâtre ou rosée, tranchant sur la teinte grise du derme et jaune du tissu adipeux. Ces glomérules sont mous et pulpeux. Ces glandes, quoique ayant une structure analogue à celle des glandes sudorifères, s'en distinguent pourtant par les caractères suivants :

1° Jamais les glandes sudorifères ne sont réunies ainsi par groupe de deux ou trois, de teinte rougeâtre, et visibles à l'œil nu ;

2° Les glandes sudorifères sont situées aussi profondément, mais cependant ne sont apercevables qu'au microscope ; on peut voir alors que leur tube excréteur et le tube enroulé qui les forme a un diamètre trois ou quatre fois moins considérable que celui des glandes ci-dessus. La masse glandulaire est cinq à six fois moins grosse dans la glande sudorifère que dans les glandes dont je m'occupe. Le tube, dont l'enroulement constitue la glande, est plein d'une substance jaunâtre finement granuleuse. Ces glandes doivent être considérées comme analogues aux glandes sudorifères par leur structure, qui est aussi un tube enroulé et terminé en cul-de-sac ; mais leur couleur jaunâtre par transparence et leur volume sont bien différents, et l'enroulement du tube est moins serré que dans les glandes de la sueur.

En outre, leurs fonctions diffèrent en ce que la sueur de l'aisselle est plus acide que dans les autres régions du corps, et a une odeur beaucoup plus prononcée, aciditée, portée au point, chez quelques personnes, que les tissus en contact avec cette partie en sont rapidement altérés, ce qui a été attribué à l'acide phosphorique qui existerait dans la sueur. Chez certains individus, en outre, le liquide fourni par ces glandes est chargé d'une matière colorante rougeâtre ou brune ; elle a en même temps une odeur spéciale très prononcée qui est attribuée à la sueur de tout le corps, et qui cependant n'est répandue que par le produit des glandes de cette région.

Ces deux espèces de glandes se trouvent simultanément sous la peau de l'aisselle ; elles sont mélangées les unes aux autres à peu près en nombre égal ; et il est facile de les distinguer les unes des autres en examinant une couche mince de la peau, car, ainsi que nous l'avons dit, les unes sont isolées, les autres ordinairement réunies en groupes, et plus grosses, etc.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Nouvelles Expériences relatives à la *soustraction du liquide cérébro-spinal*, et aux phénomènes qui résultent de la *section des parties molles de la nuque;* par M. F. Longet. 107

Constitution du *lait* des *Carnivores;* par M. Dumas 184

Nouvelles Expériences sur la *résorption de l'os;* par M. Flourens . . . 105

Expériences sur le *développement des os* dans les Mammifères et les Oiseaux, faites au moyen de l'alimentation par la garance; par MM. Brullé et Hugueny. 283

Expériences sur la *résorption* et la *reproduction* successives des *têtes des os;* par M Flourens 358

Note sur le *Phlébentérisme;* par M. de Quatrefages 83

Note sur une espèce particulière de *glandes* de la *peau* de l'Homme; par M. Ch. Robin. 380

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Observations sur le *système veineux* de la *Grenouille;* lettre adressée à M. Milne Edwards par M. Rusconi 282

Mémoire sur les *Ganoïdes* et sur la *classification* naturelle des *Poissons;* par M. J. Müller. 5

Quelques Observations sur les caractères qui servent à la *classification* des Poissons *Ganoïdes;* par M. C. Vogt. 53

Observations sur le *système nerveux* et l'*histologie* du *Branchiostome* ou *Amphioxus;* par M. de Quatrefages. 197

ANIMAUX ANNELÉS.

Mémoire sur l'organisation des *Pycnogonides;* par M. de Quatrefages. . 69

Mémoire sur quelques *Planariées* marines appartenant aux genres *Tricelis*, *Polycelis*, *Prosthiostomum*, *Proceros*, *Eolidiceros* et *Stylobus;* par M. de Quatrefages. 129

Mémoire sur l'organisation d'un animal du genre *Malacobdella;* par M. E. Blanchard. 364

MOLLUSQUES.

Observations sur la *distribution topographique* des *Mollusques marins;* par M. Forbes. 117

Note sur un fait relatif au mécanisme de la *fécondation* du *Calmar* commun ; par MM. LEBERT et CH. ROBIN. 95

ZOOPHYTES.

Mémoire sur le *développement* des *Méduses* et des *Polypes hydraires ;* par M. F. DUJARDIN. 257

Supplément aux recherches sur le *développement* des animalcules *Infusoires* et des *moisissures ;* par M. J. PINEAU. 103

PALÆONTOLOGIE.

Sur les *fossiles* du bassin d'Aix ; par M. MARCEL DE SERRES 249

MÉLANGES.

Publications nouvelles. 196

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

BLANCHARD. — Mémoire sur l'organisation d'un animal du genre *Malacobdella*. 364

BRULLÉ et HUGUENY. — Expériences sur le *développement des os* dans les Mammifères et les Oiseaux, faites au moyen de l'alimentation par la garance. 283

DUJARDIN (Félix). — Mémoire sur le *développement* des *Méduses* et des *Polypes hydraires*. . . . 257

DUMAS. — Constitution du *lait* des *Carnivores*. 184

FLOURENS. — Nouvelles Expériences sur la *résorption de l'os*. . 105

— Expériences sur la *résorption* et la *reproduction* successives des *têtes des os*. 358

FORBES. — Observations sur la *distribution topographique* des *Mollusques marins*. 117

HUGUENY. — Voyez BRULLÉ.

LEBERT et CH. ROBIN. — Voy. ROBIN.

LONGET. — Nouvelles Expériences relatives à la *soustraction du liquide cérébro-spinal*, et aux phénomènes qui résultent de la *section des parties molles de la nuque* 107

MARCEL DE SERRES. — Sur les *fossiles* du bassin d'Aix. 249

MÜLLER (J.). — Mémoire sur les *Ganoïdes* et sur la *classification* naturelle des *Poissons*. . . . 5

PINEAU. — Supplément aux recherches sur le développement des animalcules *Infusoires* et des *moisissures*. 103

QUATREFAGES (DE). — Mémoire sur l'organisation des *Pycnogonides*. 69

— Note sur le *Phlébentérisme*. . 83

— Mémoire sur quelques *Planariées* marines. 129

— Observations sur le *système nerveux* et l'*histologie* du *Branchiostome* ou *Amphioxus*. . . 197

ROBIN (Ch.). — Note sur une espèce particulière de *glandes* de la *peau* de l'Homme. . . . 380

ROBIN et LEBERT. — Note sur un fait relatif au mécanisme de la *fécondation* du *Calmar* commun. 95

RUSCONI. — Observations sur le *système veineux* de la *Grenouille*. (Lettre adressée à M. Milne Edwards.). 282

VOGT (C.). — Quelques Observations sur les caractères qui servent à la *classification* des Poissons *Ganoïdes*. 53

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

PLANCHES 1. 2. } Organisation des Pycnogonides.

3. 4. 5. 6. 7. 8. } Organisation des Planaires.

9. } Fig. 1-4. Particularités de l'organisation de l'AMIA.
Fig. 5 et 6. Spermatophores du CALMAR.

10. 11. 12. 13. } Organisation du Branchiostome ou Amphioxus.

14. 15. } Méduses dérivant de Polypes hydraires.

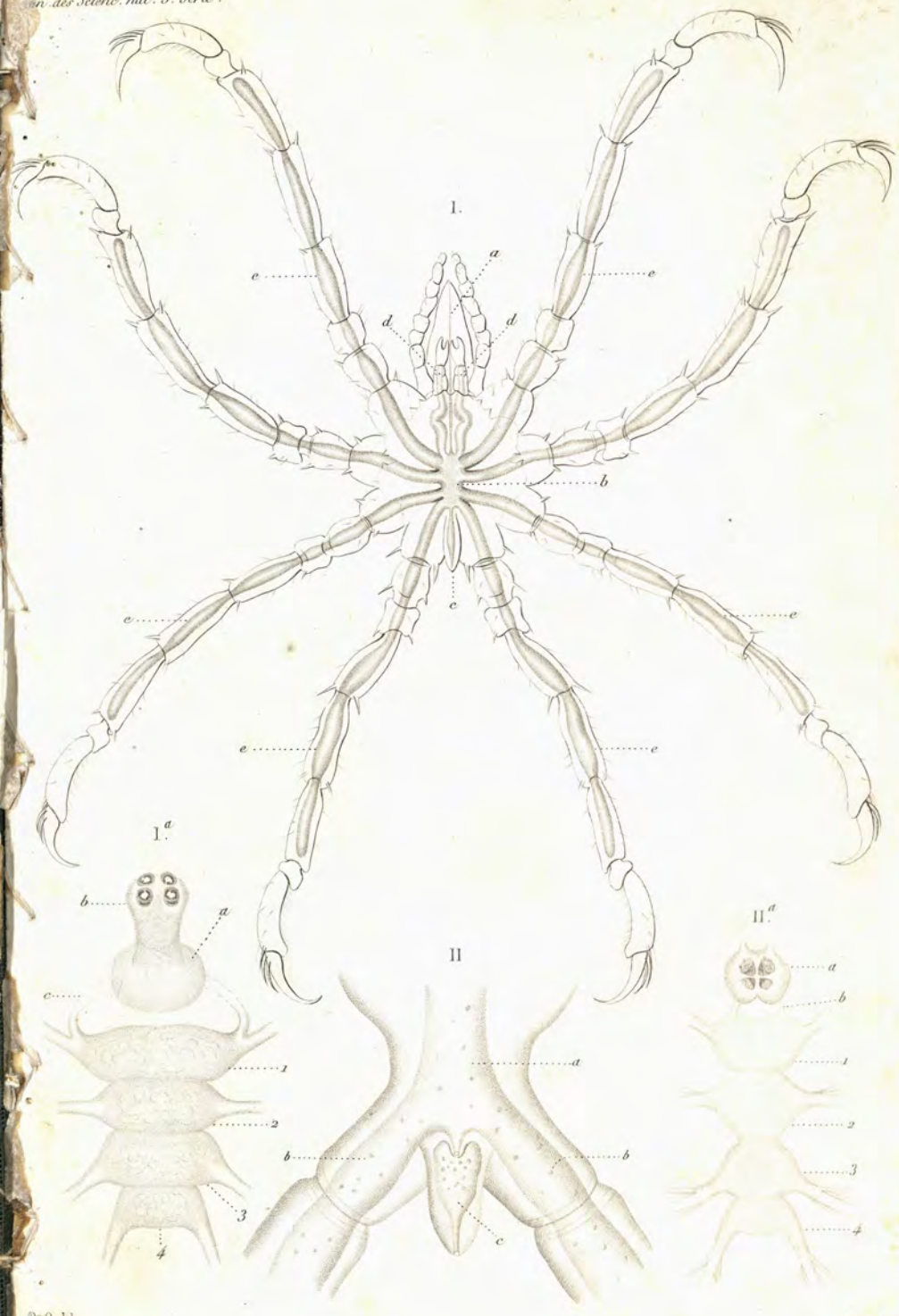
16. 17. } Développement des os.

18. Organisation du *Malacobdella Valenciennœi*.

ERRATUM.

Page 94, à la dernière ligne du Mémoire, *lisez* respiratoire *au lieu de* circulatoire.

FIN DU QUATRIÈME VOLUME.


I.
a
e
e
d
d
b
c
e
e
e
e
I.a
b
a
c
1
2
3
4
II
a
b
b
c
II.a
a
b
1
2
3
4

De Q. del.

Organisation des Pycnogonides.

Forget sc.

Bourgeois sc

Organisation des Planaires.

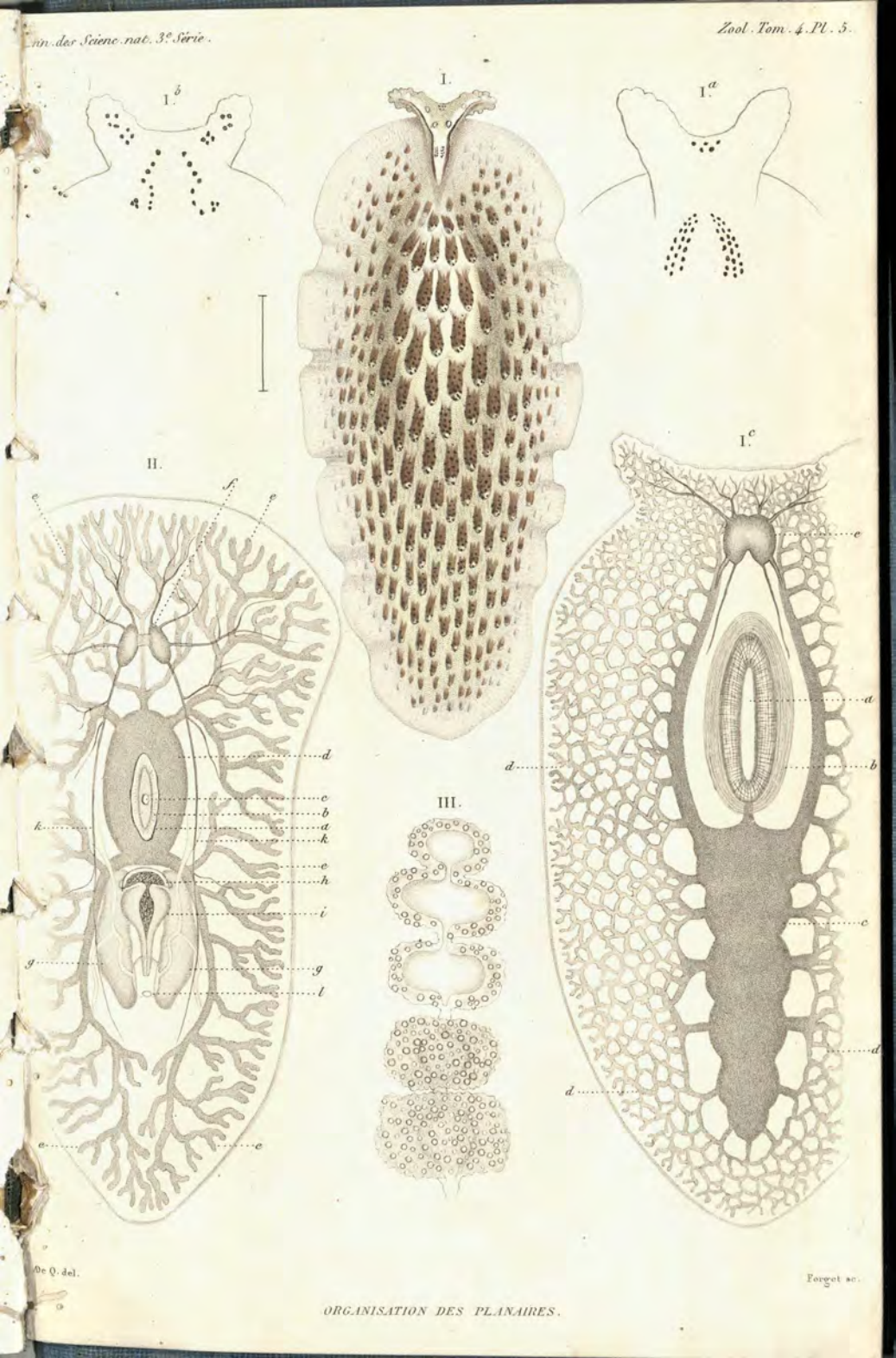
I. *PLANAIRE BATTOIR.* (Planaria palmula.)

II. _____ *UNIE.* (_____ levigata.)

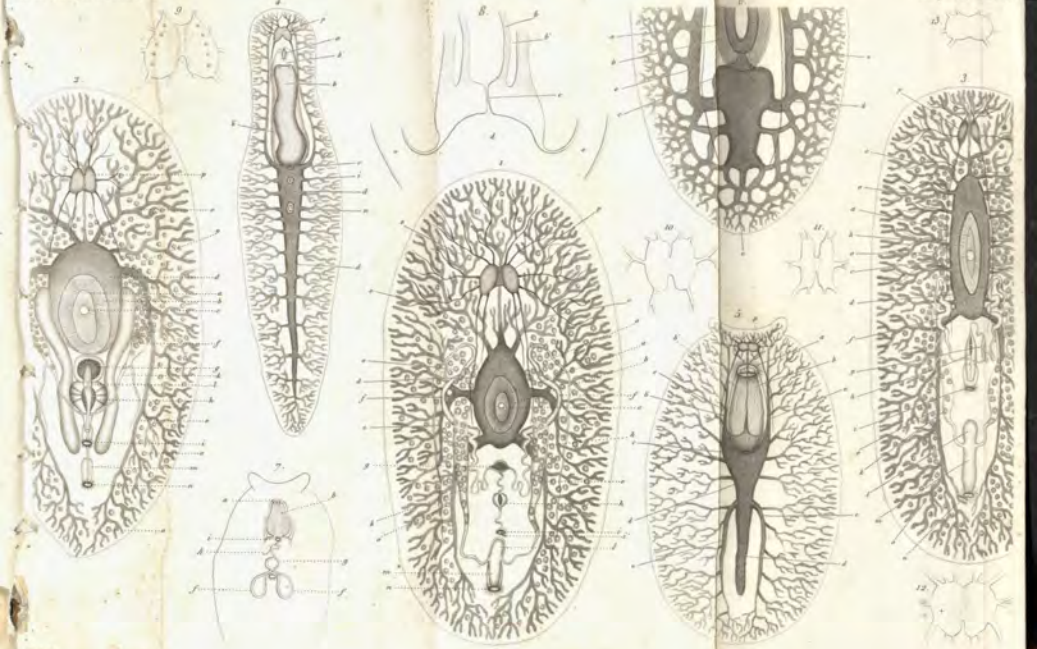
III. _____ *TACHETÉE.* (_____ maculata.)

de Q. del.

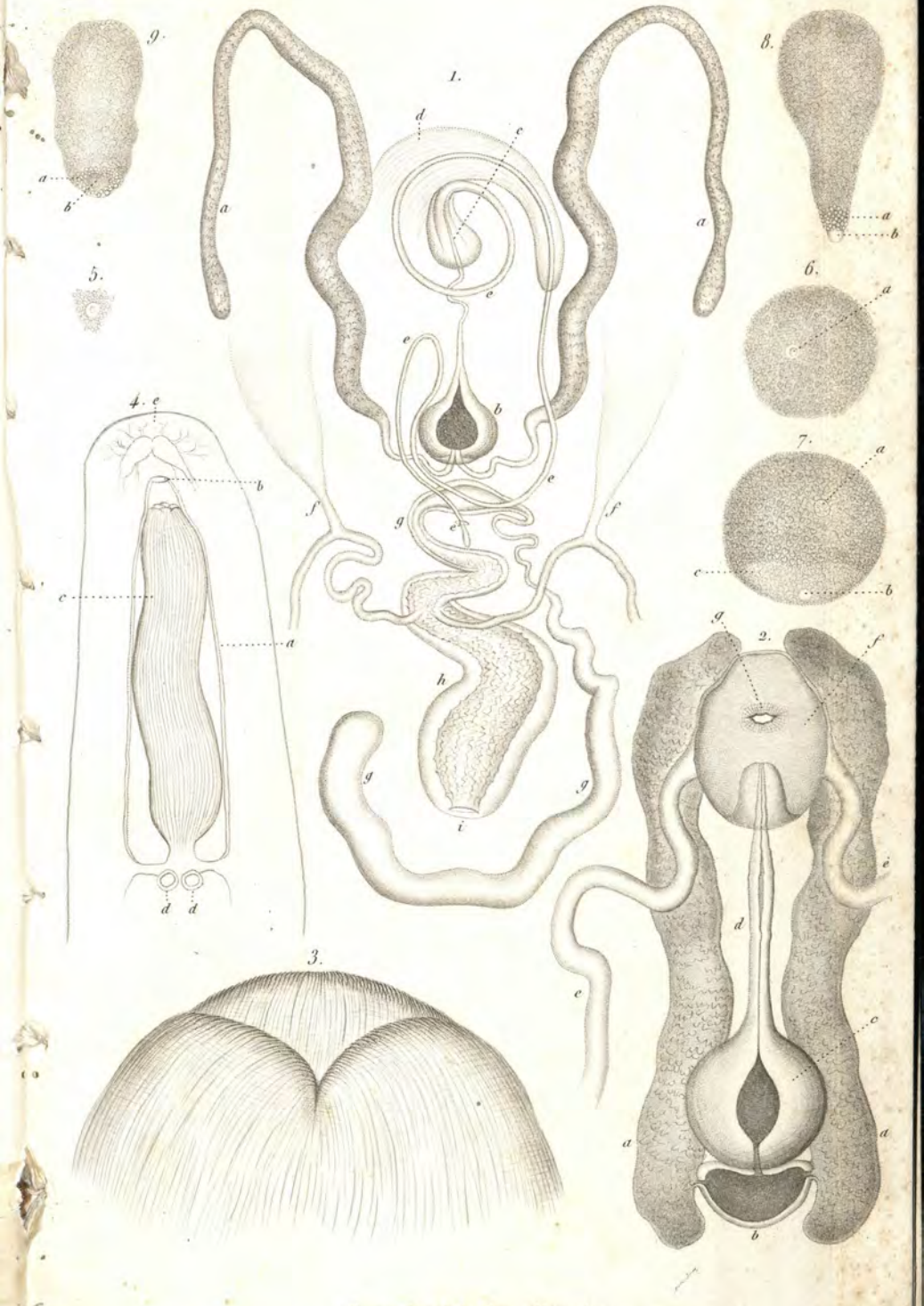
Forget sc.



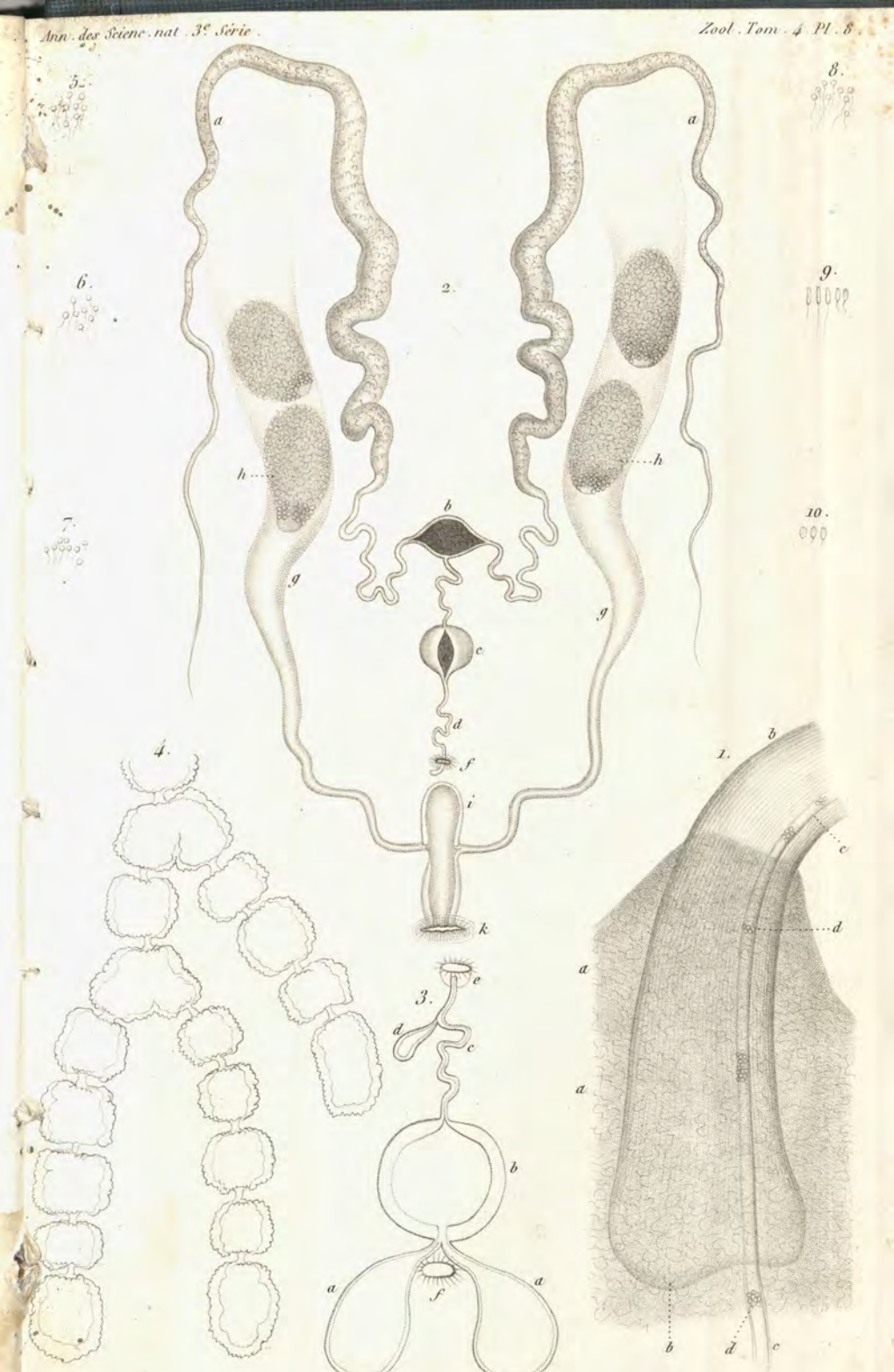
ORGANISATION DES PLANAIRES.



Organisation des Planaires.



Organisation des Planaires.



Organisation des Planaires.

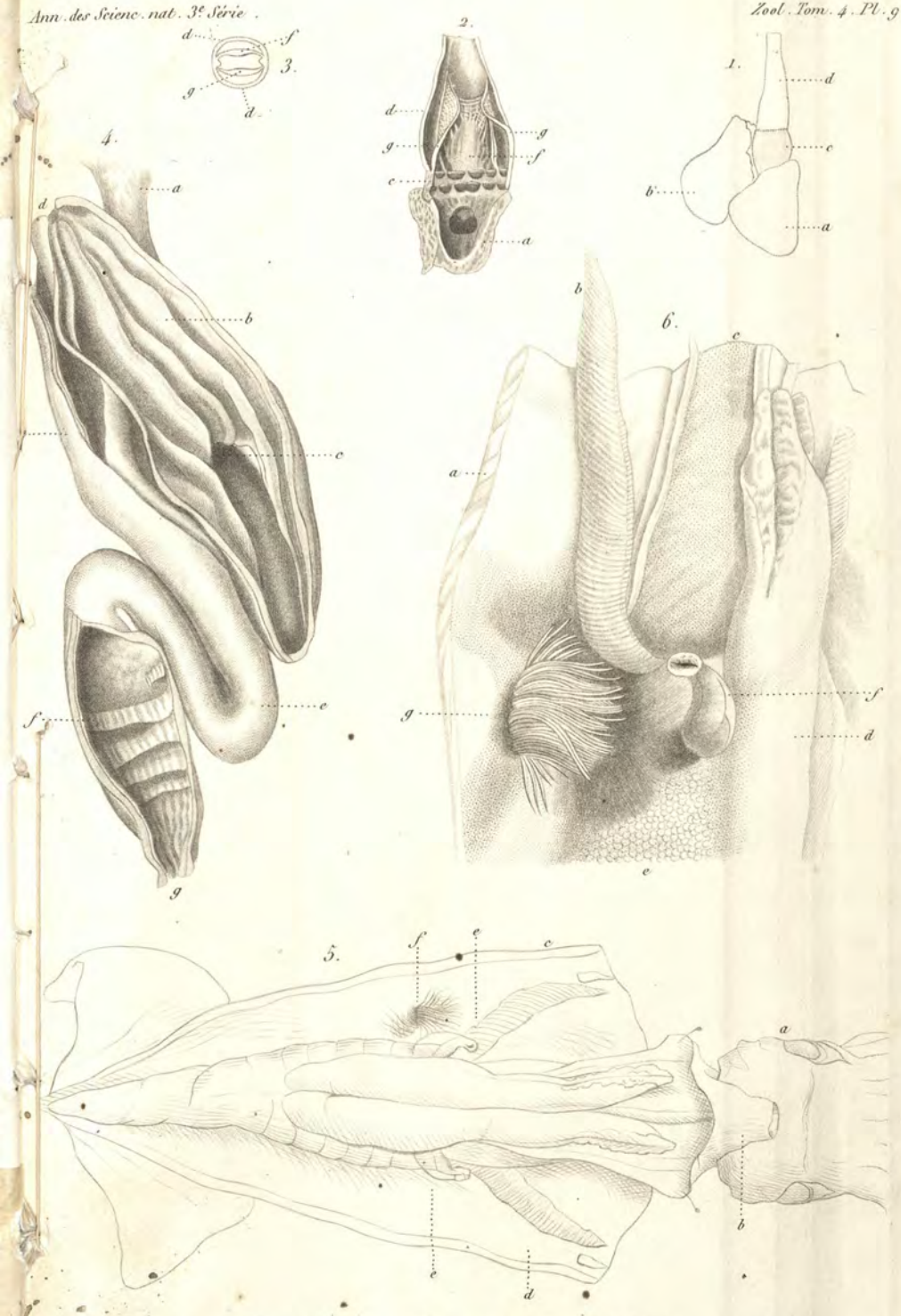
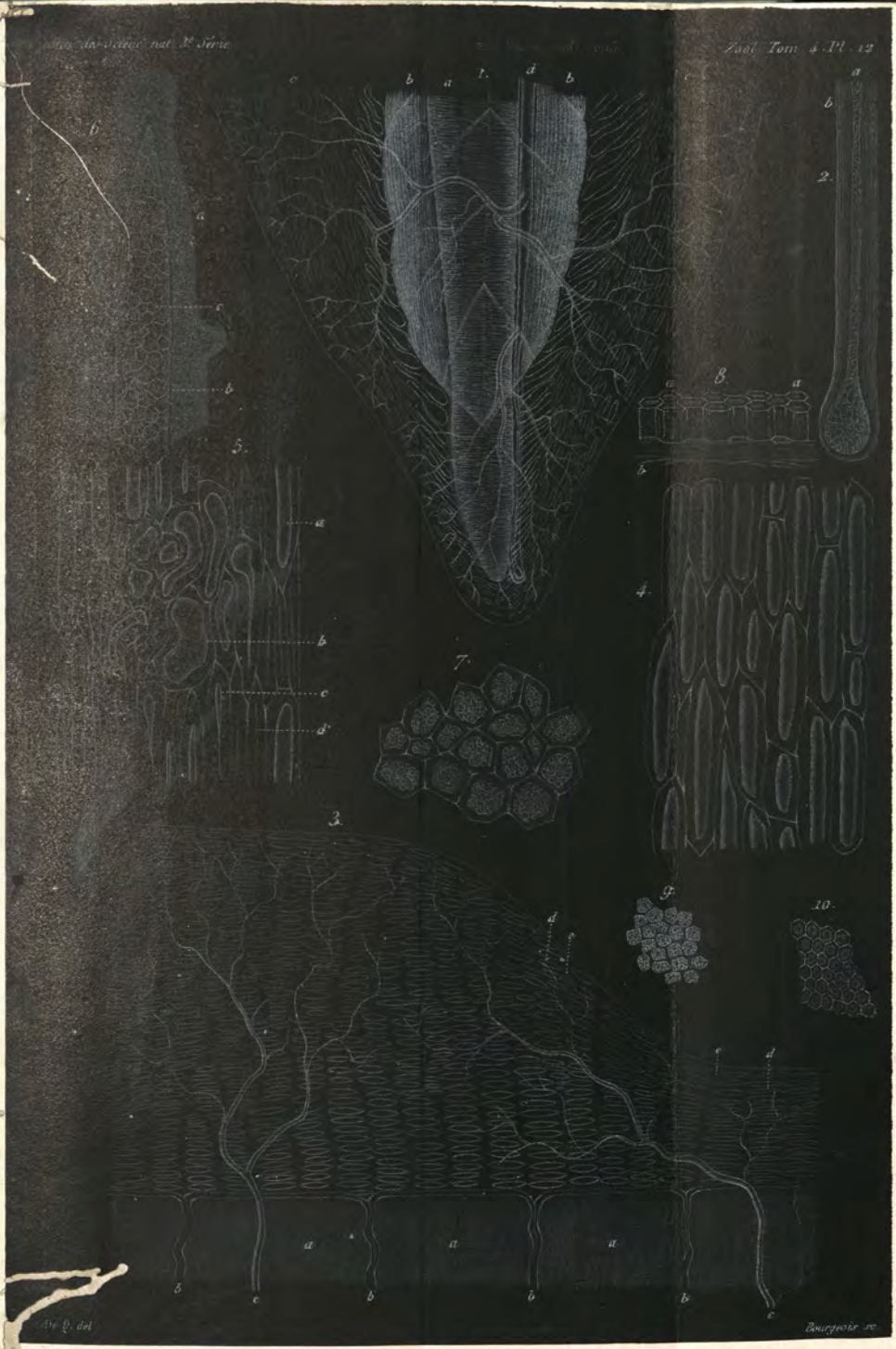


Fig. 1-4. Caractères anatomiques de l'Amia.

Fig. 5-6. Spermatophores du Calmar.

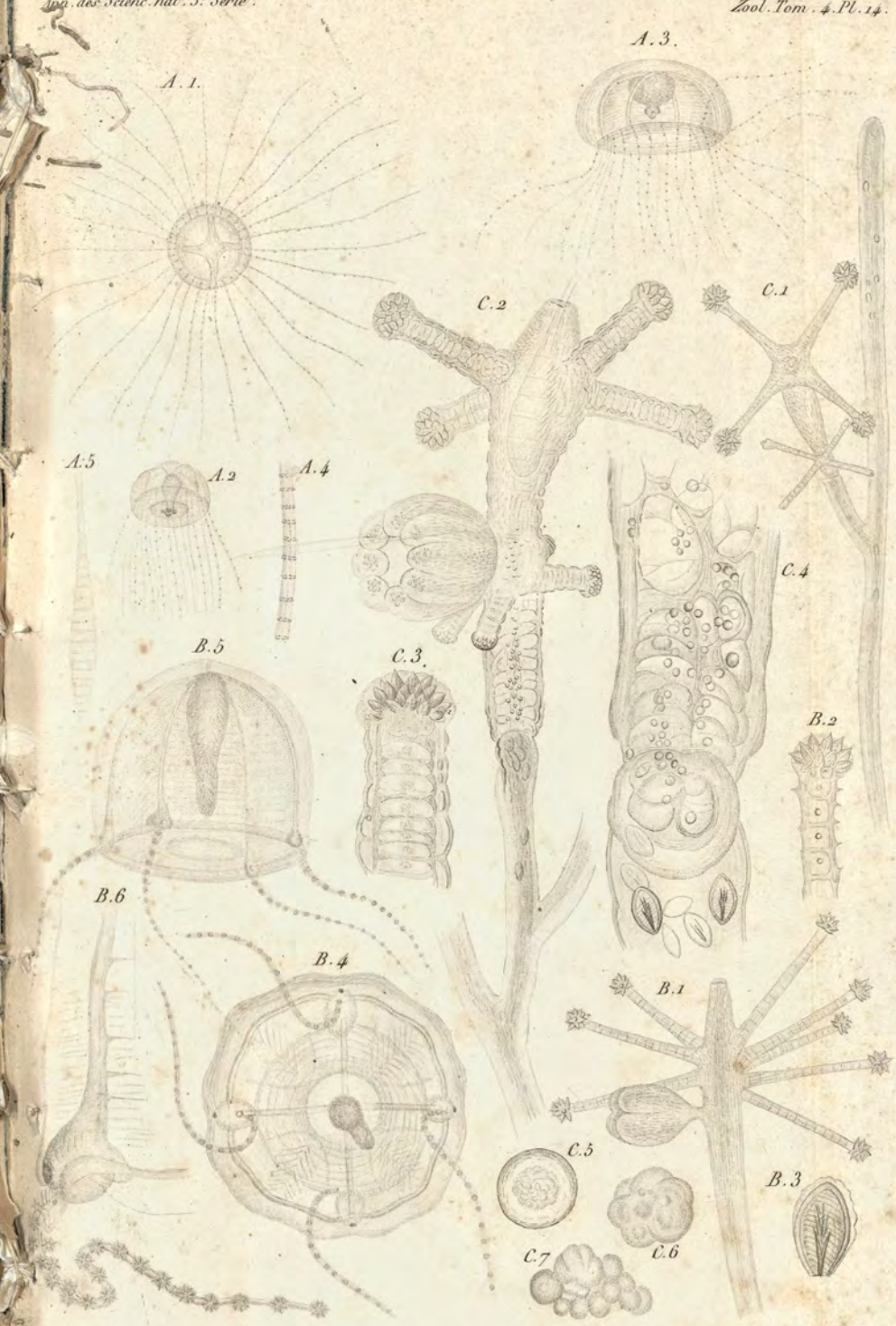
Organisation du Branchiostome ou Amphioxus

Organisation du Branchiostome ou Amphioxus

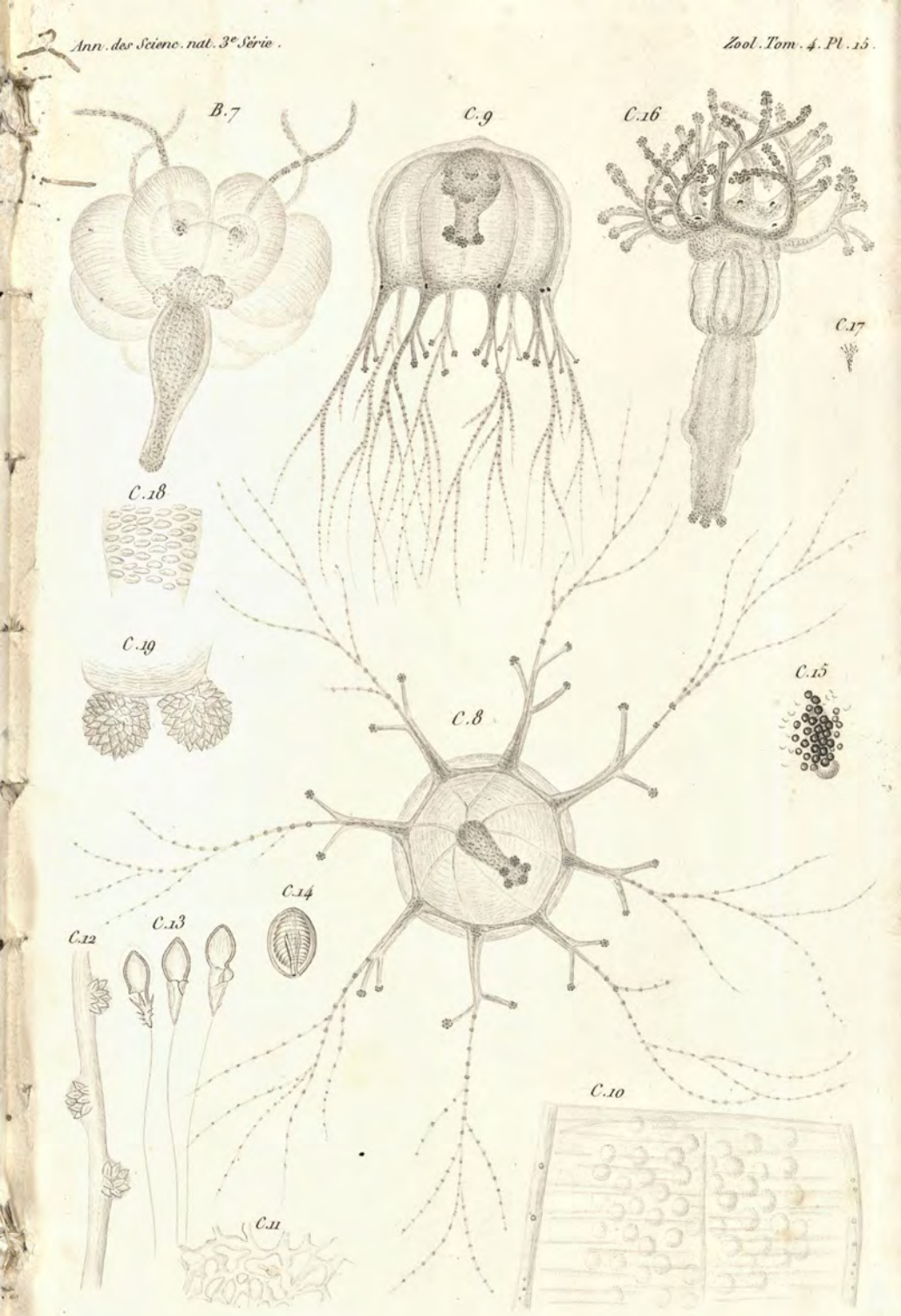


Organisation du Branchiostome ou Amphioxus.

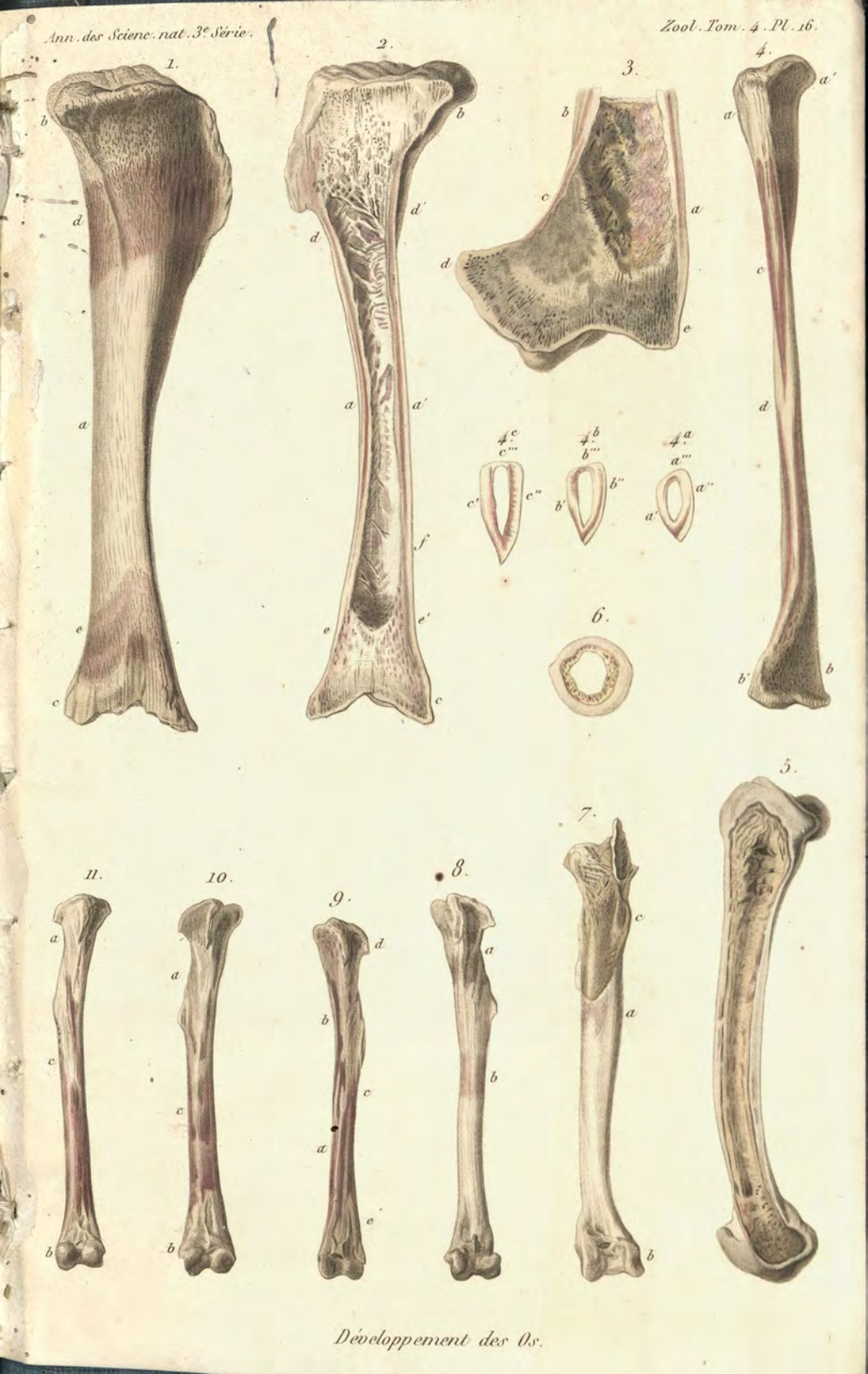
Organisation du Branchiostome ou Amphioxus.



Méduses dérivant des Polypes hydraires.



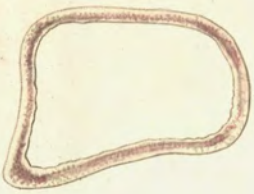
Méduses dérivant des Polypes hydraires.



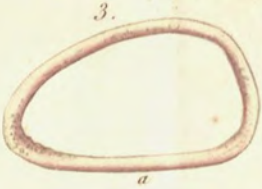
Développement des Os.

1.

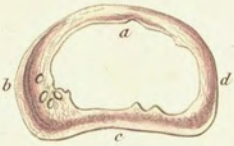
2.



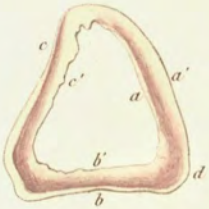
3.



4.



5.



6.

7.

8.

9.

10.

11.

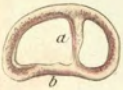
12.

13.

14.

15.

16.



17.

18.

19.

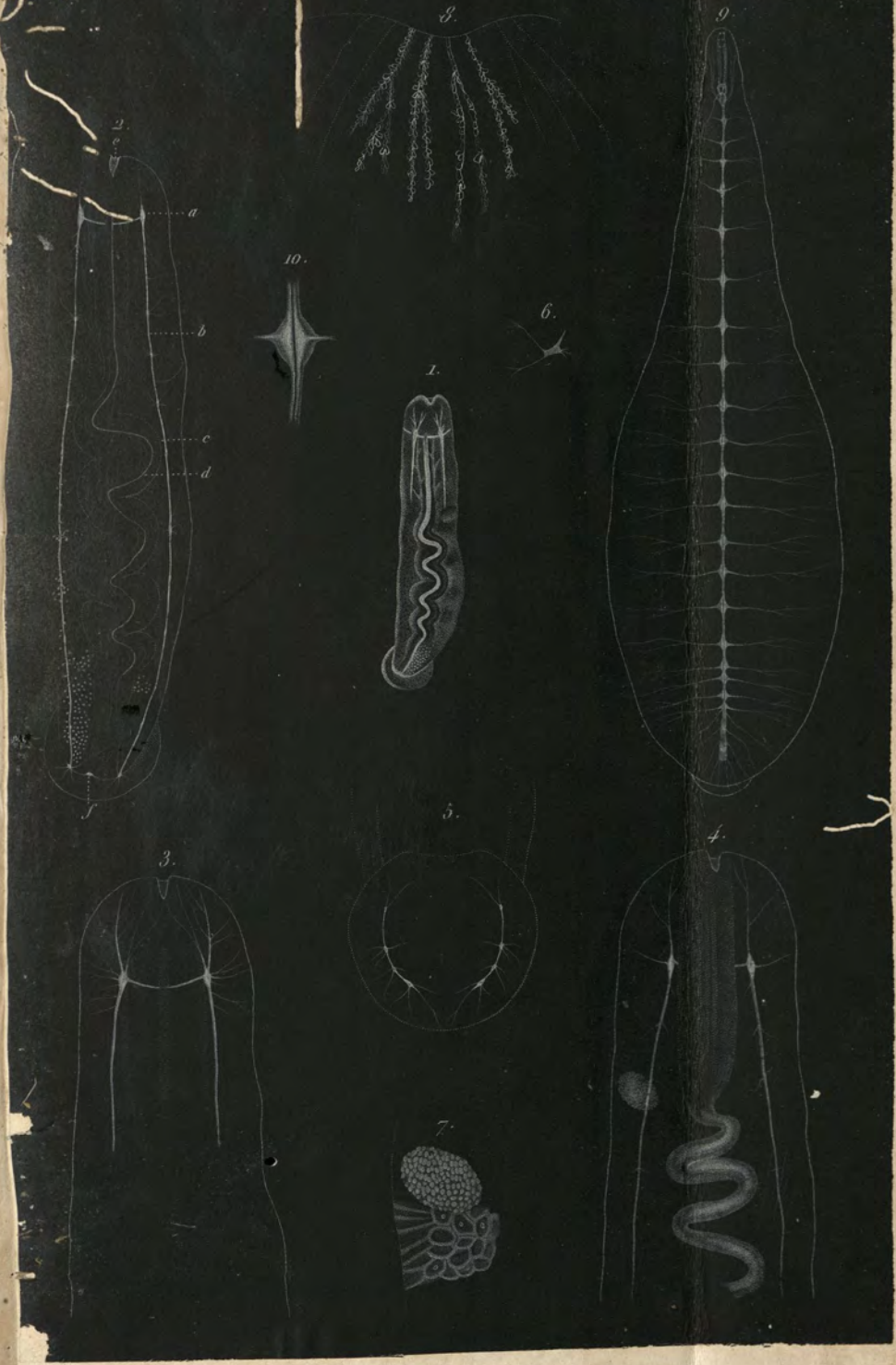
20.

21.

22.

23.

Développement des Os.



Organisation de la Malacobdella Valenciennesi.

00087855

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 15 March, 2016